

(12)特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2004 年 5 月 13 日 (13.05.2004)

PCT

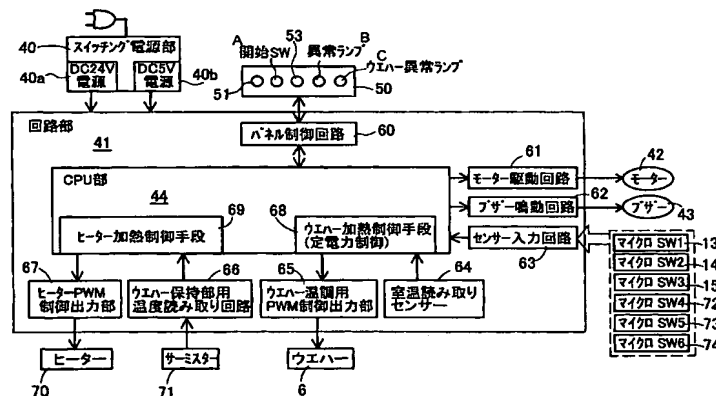
(10) 国際公開番号
WO 2004/039563 A1

- (51) 国際特許分類⁷: B29C 65/74, 65/20, A61M 1/14 // 39/02, B29L 23:00
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2003/011860
- (22) 国際出願日: 2003 年 9 月 17 日 (17.09.2003)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願2002-319497 2002 年 11 月 1 日 (01.11.2002) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): テルモ株式会社 (TERUMO KABUSHIKI KAISHA) [JP/JP]; 〒151-0072 東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目4番1号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者; および
(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 佐野 弘明 (SANO, Hiroaki) [JP/JP]; 〒409-3853 山梨県 中巨摩郡昭和町 築地新居1727番地の1 テルモ株式会社 内 Yamanashi (JP). 永島田 優 (NAGASHIMADA, Masaru) [JP/JP]; 〒409-3853 山梨県 中巨摩郡昭和町 築地新居1727番地の1 テルモ株式会社 内 Yamanashi (JP). 石田 伸司 (ISHIDA, Shinji) [JP/JP]; 〒409-3853 山梨県 中巨摩郡昭和町 築地新居1727番地の1 テルモ株式会社 内 Yamanashi (JP).
- (74) 代理人: 富澤 孝, 外 (TOMIZAWA, Takashi et al.); 〒460-0003 愛知県名古屋市中区錦二丁目2番22号 名古屋センタービル別館2階 Aichi (JP).
- (81) 指定国 (国内): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU,

[続葉有]

(54) Title: TUBE BONDER

(54) 発明の名称: チューブ接合装置



40...SWITCHING POWER SUPPLY SECTION

40a...DC 24V POWER SUPPLY

40b...DC 5V POWER SUPPLY

A...START SW

B...ABNORMAL LAMP

C...WAFER ABNORMAL LAMP

41...CIRCUIT PART

60...PANEL CONTROL CIRCUIT

44...CPU PART

69...HEATING CONTROL MEANS OF HEATER

68...HEATING CONTROL MEANS OF WAFER

(CONSTANT POWER CONTROL)

61...MOTOR DRIVE CIRCUIT

62...BUZZER SOUNDING CIRCUIT

63...SENSOR INPUT CIRCUIT

67...HEATER PWM CONTROL OUTPUT SECTION

66...TEMPERATURE READING CIRCUIT FOR WAFER HOLDING PART

65...PWM CONTROL OUTPUT SECTION FOR WAFER

TEMPERATURE CONTROL

64...ROOM TEMPERATURE READING SENSOR

70...HEATER

71...THERMISTOR

8...WAFER

42...MOTOR

43...BUZZER

13...MICRO SW1

14...MICRO SW2

15...MICRO SW3

72...MICRO SW4

73...MICRO SW5

74...MICRO SW6

(57) Abstract: A tube bonder capable of performing temperature control of a wafer stably and accurately even when a tube is bonded continuously. The tube bonder (1) comprises a heater (70) for heating a wafer holding section (5a), a thermistor (71) detecting the temperature at

[続葉有]

Best Available Copy



ID, IL, IN, IS, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NI, NO, NZ, OM, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI 特許 (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:
— 国際調査報告書

(84) 指定国 (広域): ARIPO 特許 (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア特許 (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ特許 (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB,

2 文字コード及び他の略語については、定期発行される各 PCT ガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

the wafer holding section (5a), a means (69) performing heating control of the heater (70) based on the output from the thermistor (71), and a means (68) for performing heating control of the wafer (6) through constant power control. Before heating control of the wafer (6) is started by the wafer heating control means (68), heating control of the heater (70) is performed by the heating control means (69) of the heater and the temperature at the wafer holding section (5a) is controlled to a constant level (about 65°C).

(57) 要約: 本発明は、連続的にチューブの接合を行う場合であっても、ウエハーの温度制御を安定して正確に行うことができるチューブ接合装置を提供することを目的とする。チューブ接合装置 (1) において、ウエハー保持部 (5a) を加熱するヒーター (70) と、ウエハー保持部 (5a) の温度を検知するサーミスター (71) と、サーミスター (71) の出力に基づきヒーター (70) を制御するヒーター加熱制御手段 (69) と、ウエハー (6) の加熱制御を定電力制御により行うウエハー加熱制御手段 (68) とを設ける。そして、ウエハー加熱制御手段 (68) によるウエハー (6) の加熱が開始される前に、ヒーター加熱制御手段 (69) によるヒーター (70) の制御を行い、ウエハー保持部 (5a) を一定温度 (65°C 程度) となるように温調する。

明 細 書

チューブ接合装置

5 技術分野

本発明は、チューブを無菌的に接合するチューブ接合装置に関する。さらに詳細には、チューブの切断・接合時におけるウェハーの温度を安定させることができるチューブ接合装置に関するものである。

10

背景技術

輸血システムにおける採血バッグおよび血液成分バッグのチューブ接続、持続的腹膜透析（CAPD）における透析液バッグと廃液バッグの交換時などには、チューブの接続を無菌的に
15 行うことが必要となる。このようなチューブの無菌的接続を行う装置の1つとして、例えば、特開平6-78971号公報に開示されたものがある。この特開平6-78971号公報に開示された装置は、少なくとも2本の可撓性チューブを平行状態にて保持する第1クランプおよび第2クランプと、該第1ク
20 ランプおよび第2クランプ間にて前記可撓性チューブを切断するための切断手段と、該切断手段により切断された可撓性チューブの接合される端部相互が密着するように前記第1クランプまたは前記第2クランプの少なくとも一方を移動させる移動手段とを有し、前記切断手段は、前記可撓性チューブを熔融切断す
25 るためのウェハーと、該ウェハーを加熱するための定電圧源と、ウェハー温度検知手段と、ウェハー加熱制御手段とを有し、前

記ウエハー加熱制御手段は、前記ウエハー温度検知手段の出力に基づいて、算出されるパルス幅変調信号出力部を有し、該パルス幅変調信号によりウエハーの温度を制御するものである。

- そして、この装置では、ウエハー加熱制御手段において、ウエハー温度検知手段の出力に基づき算出されるパルス幅変調信号出力により、ウエハーの温度制御を行うようになっている。すなわち、ウエハー温度検知手段の出力に基づくフィードバック制御により、ウエハーの温度制御が行われている。

- また、ウエハーの温度制御の別方法として、例えば、特開昭 59-64034 号公報に開示されている方法もある。この特開昭 59-64034 号公報に開示された方法は、ウエハーの昇温開始時における温度を参照して、ウエハーを加熱するための電源を定電力制御することにより、ウエハーの温度制御を行う方法である。

- しかしながら、上記した特開平 6-78971 号公報に開示された装置では、ウエハー温度検知手段のウエハーに対する接触状態により測温が不安定になるおそれがある。また、長期使用により、チューブに含まれる可塑剤などがウエハー温度検知手段の表面に付着して、ウエハー温度検知手段が正確にウエハーの温度を測定することができなくなるおそれもある。そして、ウエハー温度検知手段による測温が不安定・不正確になると、結果としてウエハーの温度制御を安定して正確に行うことができなくなるという問題があった。また、上記したようにウエハー温度検知手段のウエハーに対する接触状態により測温が不安定になることから、正確に測温できるようにするためにウエハー温度検知手段の取付時に調整作業を行っているが、その調整

に非常に時間がかかるという問題もあった。

一方、特開昭 5 9 - 6 4 0 3 4 号公報に開示されたウエハーの温度制御方法では、ウエハーの昇温開始時の温度のみを参照するため、ウエハーに対して一定電力を与えたときに、ウエハーの到達上昇温度にばらつきが出るおそれがあるという問題があった。すなわち、ウエハーの温度を安定して制御することができないのである。なぜなら、前回の接合からの経過時間の違いなどに起因してウエハーへの熱流束の有無・方向が異なるからである。特に、連続的にチューブの接合を行う場合に、ウエハーの到達上昇温度にばらつきが出やすい。

発明の開示

本発明の目的は、連続的にチューブの接合を行う場合であっても、ウエハーの温度制御を安定して正確に行うことができるチューブ接合装置を提供することにある。

このような目的を達成するためになされた本発明に係るチューブ接合装置は、可撓性チューブを無菌的に接合するためのチューブ接合装置装置であって、少なくとも 2 本の可撓性チューブを保持する第 1 クランプおよび第 2 クランプと、前記第 1 クランプおよび前記第 2 クランプ間にて前記可撓性チューブを切断するための切断手段と、前記切断手段により切断された可撓性チューブの接合される端部相互が密着するように前記第 1 クランプまたは前記第 2 クランプの少なくとも一方を移動させる移動手段とを有し、前記切断手段は、前記可撓性チューブを熔融切断するためのウエハーと、前記ウエハーを保持するウエハー保持部と、前記ウエハー保持部を加熱するための加熱手段と、

前記ウエハー保持部の温度を検知するための温度検知手段と、
前記加熱手段の制御を行うための加熱制御手段とを備え、前記
加熱制御手段は、前記温度検知手段の出力に基づいて前記ウエ
ハー保持部が所定温度となるように加熱手段を制御することを
5 特徴とするものである。

また、本発明の別形態に係るチューブ接合装置は、可撓性チ
ューブを無菌的に接合するためのチューブ接合装置装置であっ
て、少なくとも2本の可撓性チューブを平行状態にて保持する
第1クランプおよび第2クランプと、前記第1クランプおよび
10 前記第2クランプ間にて前記可撓性チューブを切断するための
切断手段と、前記切断手段により切断された可撓性チューブの
接合される端部相互が密着するように前記第1クランプまたは
前記第2クランプの少なくとも一方を移動させる移動手段とを
有し、前記切断手段は、前記可撓性チューブを熔融切断するた
15 めのウエハーと、前記ウエハーを加熱するためのウエハー加熱
手段と、前記ウエハー加熱手段の制御を行うためのウエハー加
熱制御手段と、前記ウエハーを保持するウエハー保持部と、前
記ウエハー保持部を加熱するための加熱手段と、前記ウエハー
保持部の温度を検知するための温度検知手段と、前記加熱手段
20 の制御を行うための加熱制御手段とを備え、前記加熱制御手段
は、ウエハー加熱手段により前記ウエハーが加熱される前に、
前記温度検知手段の出力に基づいて前記ウエハー保持部が所定
温度となるように加熱手段を制御することを特徴とするもので
ある。

25 そして、上記したチューブ接合装置においては、前記所定温
度が50～80℃の範囲内、より好ましくは60～℃の範囲内

にあることが望ましい。

- また、上記したチューブ接合装置においては、前記加熱制御手段は、チューブ接合後に次のチューブ接合が一定時間行われ
ない場合、前記ウエハー保持部の温度が前記所定温度よりも
5 低い温度となるように前記加熱手段を制御することが望ましい。

さらに、上記したチューブ接合装置においては、前記温度検
出手段は、サーミスタと、前記サーミスタの出力信号に基づき
前記ウエハー保持部の温度を計測する温度読み取り回路とを有
することが望ましい。

- 10 また、本発明の別形態に係る記載するチューブ接合装置にお
いては、前記ウエハー加熱制御手段は、前記ウエハーの電流お
よび電圧の大きさに基づいて前記ウエハー加熱手段を定電力制
御することが望ましい。

- より具体的には、前記ウエハー加熱制御手段は、前記ウエハ
15 ーの電流および電圧の大きさから算出される前記ウエハーでの
消費電力量と予め設定されている目標電力量との偏差に基づき、
前記ウエハー加熱手段をパルス幅変調制御すればよい。

図面の簡単な説明

- 20 第1図は、実施の形態に係るチューブ接合装置を示す斜視図
である。

第2図は、実施の形態に係るチューブ接合装置をケースに収
納した状態を示す斜視図である。

- 第3図は、実施の形態に係るチューブ接合装置を示す平面図
25 である。

第4図は、第1クランプ、第2クランプおよび切断手段の動

作を説明するための図である。

第 5 図は、第 1 および第 2 クランプの構成を示す斜視図である。

第 6 図は、第 1 クランプの動作を説明するための図である。

5 第 7 図は、実施の形態に係るチューブ接合装置に使用される切断手段の構成を示す図である。

第 8 図は、切断手段の動作を説明するための図である

第 9 図は、実施の形態に係るチューブ接合装置における制御系を示すブロック図である。

10 第 10 図は、ウェハー加熱制御手段の構成を示すブロック図である。

第 11 図は、実施の形態に係るチューブ接合装置の動作を説明するためのフローチャートである。

15 第 12 図は、同じく、実施の形態に係るチューブ接合装置の動作を説明するためのフローチャートである。

第 13 図は、同じく、実施の形態に係るチューブ接合装置の動作を説明するためのフローチャートである。

第 14 図は、実施の形態に係るチューブ接合装置の動作を説明するための図である

20 第 15 図は、同じく、実施の形態に係るチューブ接合装置の動作を説明するための図である

第 16 図は、同じく、実施の形態に係るチューブ接合装置の動作を説明するための図である

25 第 17 図は、同じく、実施の形態に係るチューブ接合装置の動作を説明するための図である

第 18 図は、ウェハー保持部の温度変化を示したタイミング

チャートである。

発明を実施するための最良の形態

- 以下、本発明のチューブ接合装置を具体化した最も好適な実施の形態について図面に基づき詳細に説明する。本実施の形態に係るチューブ接合装置は、輸血システムにおける採血バッグおよび血液成分バッグのチューブ接続など、連続的にチューブの接合が行われる場合に使用すると好適なものである。そこで、このチューブ接合装置の概略構成を第1図～第4図に示す。なお、第1図は、チューブ接合装置を示す斜視図である。第2図は、チューブ接合装置をケースに収納した状態を示す斜視図である。第3図は、チューブ接合装置を示す平面図である。第4図は、第1クランプ、第2クランプおよび切断手段の動作を説明するための図である。
- 15 このチューブ接合装置1は、少なくとも2本の可撓性チューブを平行状態にて保持する第1クランプ3および第2クランプ2を有している。モータの作動により回転するギア30、ギア30の回転により回転するギア31、ギア31の回転により回転するシャフト32、シャフトの両端が回転可能に固定された
- 20 フレーム9、第1クランプ3の原点位置でのがたつきを防止するための防止部材11、マイクロスイッチ13、14、15、第1クランプ3を移動させるための駆動用アーム18、第1クランプ3を移動させるためのカム19、切断手段5、切断手段5および第2クランプを駆動させるためのカム17、第2クランプ2を第1クランプ側に押圧する押圧部材33、第1クランプ3の後退位置を規制する規制部材25、第1クランプ3の

たつきを防止するためのバネ部材 27、ウエハー交換レバー 22、ウエハーカートリッジ 8、ウエハーカートリッジ交換レバー 24、使用済ウエハー収納箱把持部材 28、使用済ウエハーを収納箱に誘導するための誘導部材 26、使用済ウエハー収納箱 29、パネル 50 を有している。

そして、このチューブ接合装置 1 は、切断手段 5 により切断された可撓性チューブ 48、49 の接合される端部相互が向かい合うように第 1 クランプ 3 を移動させる第 1 クランプ移動機構と、切断手段 5 をチューブ側に（上方に）移動させ、切断後再びチューブより離れる方向（下方に）に移動させるための切断手段駆動機構と、第 2 クランプ 2 を第 1 クランプ 3 に対して、近接および離間する方向に移動させる第 2 クランプ移動機構とを有している。切断手段駆動機構には、切断手段 5 を 2 本のチューブの軸に対して垂直に上方に移動させ、チューブ切断後下方に移動させるものであり、第 1 クランプ移動機構は、チューブ切断後、第 1 クランプ 3 を 2 本のチューブの軸に対して水平状態にて直交方向（より具体的には、後方に）に移動させるものであり、第 2 クランプ移動機構は、第 2 クランプ 2 を第 1 クランプ側に近づくように、2 本のチューブの軸に対して水平状態にてごくわずかに平行に移動させるものである。

そこで、第 1 および第 2 クランプ 3、2 について、第 5 図を用いて説明する。第 5 図は、第 1 および第 2 クランプの構成を示す斜視図である。まず、第 1 クランプについて説明する。第 1 クランプ 3 は、第 5 図に示すように、ベース 3b と、このベース 3b に回転可能に取り付けられたカバー 3a と、ベース 3b が固定されたクランプ固定台 3c を有している。そして、こ

のクランプ固定台 3 c は、リニアテーブルに固定されている。
リニアテーブルは、クランプ固定台 3 c の下面に固定された移動台 3 d と、移動台 3 d の下部に設けられたレール部材 3 n により構成されている（第 4 図参照）。そして、このリニアテーブルにより、第 1 クランプ 3 は、接合するチューブ 4 8, 4 9 の軸に対して垂直方向、言い換えれば、切断された可撓性チューブの接合される端部相互が向かい合うよう、歪みがなく移動する。よって、チューブ接合装置 1 では、第 1 クランプ移動機構は、上記のリニアテーブル、モータ、ギア 3 0、ギア 3 1、シャフト 3 2、駆動用アーム 1 8、カム 1 9 により構成されている。

そして、このチューブ接合装置 1 では、第 1 図および第 3 図に示すように、第 1 クランプ固定台 3 c の後方と、チューブ接合装置 1 のフレームとを接続するバネ部材 2 7 が設けられており、第 1 クランプ 3 は、常時後方に引っ張られた状態となっており、第 1 クランプ 3（正確には、第 1 クランプ固定台 3 c）のがたつきを少ないものとしている。また、第 1 図および第 3 図に示すように、第 1 クランプ 3 のチューブ装着位置（言い換えれば、第 1 クランプ 3 が最も前に出た状態の位置）にて、第 1 クランプ 3 のがたつきを防止するための防止部材 1 1 が、フレーム 9 の側面に固定されている。よって、第 1 クランプ 3 は、チューブ装着位置では、バネ部材 2 7 により後方に引っ張られた状態、つまり、後方側にがたつきがない状態であり、かつ前方をがたつき防止部材 1 1 により、それより前方に移動できないようになっている。よって、第 1 クランプ 3 は、チューブ装着位置では、がたつきがないように構成されている。また、チ

ューブ接合装置 1 には、第 1 図および第 3 図に示すように、第 1 クランプ 3（正確には、第 1 クランプ固定台 3 c）の後方の最大移動位置を規制する規制部材 2 5 が設けられている。

続いて、第 2 クランプについて説明する。第 2 クランプ 2 は、
5 第 5 図に示すように、ベース 2 b と、このベース 2 b に回転可能に取り付けられたカバー 2 a と、ベース 2 b が固定されたクランプ固定台 2 c を有している。そして、このクランプ固定台 2 c は、リニアテーブルに固定されている。リニアテーブルは、クランプ固定台 2 c の下面に固定された移動台 2 d、移動台 2
10 d の下部に設けられたレール部材 2 n により構成されている（第 4 図参照）。そして、このリニアテーブルにより、第 2 クランプ 2 は、接合するチューブ 4 8，4 9 の軸に対して平行な方向、言い換えれば、第 2 クランプ 2 を第 1 クランプ 3 に対して、近接および離間する方向にのみ、歪みがなく移動する。

15 また、第 3 図および第 4 図に示すように、チューブ接合装置 1 のフレーム 9 とクランプ固定台 2 c との間には、押圧部材 3 3 が設けられており、常時第 2 クランプ 2（正確には、第 2 クランプ固定台 2 c）を第 1 クランプ 3 側に押している。押圧部材 3 3 としては、バネ部材が好適に使用される。そして、この
20 押圧部材 3 3 は、第 1 および第 2 クランプ 3，2 によりを 2 本の可撓性チューブ 4 8，4 9 を押し潰すようにして把持した時の、可撓性チューブの反発力より押圧部材 3 3 の押圧力は弱いものが使用されており、可撓性チューブを把持したとき、第 2 クランプ 2 が第 1 クランプ 3 より若干は離間する方向に動くよ
25 うに構成されている。よって、本実施の形態に係るチューブ接合装置 1 では、第 2 クランプ移動機構は、上記のリニアテーブ

ル、モータ、ギア 30、ギア 31、シャフト 32、カム 17、
押圧部材 33 により構成されている。

そして、第 1 クランプ 3 および第 2 クランプ 2 は、第 5 図に
示すように、保持するチューブを斜めに押し潰した状態で保持
5 するように構成されている。クランプ 3, 2 は、ベース 3 b,
2 b に旋回可能に取り付けられたカバー 3 a, 2 a を有してお
り、ベース 3 b, 2 b には、2 つのチューブを載置するために
平行に設けられた 2 つのスロット 3 f, 3 e および 2 f, 2 e
を有している。そして、スロット 3 f, 3 e とスロット 2 f,
10 2 e が向かい合う部分のベース 3 b, 2 b の端面には、鋸刃状
の閉塞部材 3 h, 2 h が設けられている。そして、カバー 3 a,
2 a には、上記のベース 3 b, 2 b の閉塞部材 3 h, 2 h に対
応する形状の鋸刃状の閉塞部材 3 g, 2 g が設けられている。
カバー 3 a, 2 a の内表面は平坦となっている。そして、カバ
15 ー 3 a, 2 a には、それぞれ旋回カムを有しており、この旋回
カムは、カバー 3 a, 2 a を閉じると、ベース 3 b, 2 b のロ
ーラと係合する。そして、2 本のチューブは、カバー 3 a, 2
a が閉じられたとき、ベース 3 b の閉塞部材 3 h とカバー 3 a
の閉塞部材 3 g との間、およびベース 2 b の閉塞部材 2 h とカ
20 ー 2 a の閉塞部材 2 g との間により、斜めに押し潰され、閉
塞した状態で保持される。また、第 1 クランプ 3 は、第 2 クラ
ンプ方向に突出する突出部 3 i を有し、第 2 クランプ 2 が、こ
の突出部 3 i を収納する凹部 2 i を有しているので、第 2 クラ
ンプ 2 は、第 1 クランプ 3 を閉塞しないと、閉塞できないよう
25 に構成されている。

そして、チューブ接合装置 1 は、第 1 図に示すように、モー

タにより回転するギア 30 と、このギア 30 の回転により回転するギア 31 を有しており、ギア 31 のシャフト 32 には、第 4 図に示すように、2 つのカム 19, 17 が固定されており、カム 19, 17 は、ギア 31 の回転と共に回転する。そして、

5 カム 19 の右側面には、第 6 図に示すような形状の第 1 クランプ駆動用のカム溝 19 a が設けられている。そして、カム 19 のカム溝 19 a 内を摺動するフォロア 18 a を中央部に有する第 1 クランプ移動用アーム 18 が設けられている。また、アーム 18 の下端は、支点 18 b によりフレーム 9 に回転可能に支持されており、アーム 18 の上端は、第 1 クランプ 3 のクランプ

10 プ固定台 3 c に設けられた支点 18 c により回転可能に支持されている。よって、第 1 クランプ 3 は、リニアテーブルのレール部材 3 n に沿って、第 6 図に示すように、カム 19 の回転により、カム溝 19 a の形状に従い矢印に示すように、2 本の

15 チューブの軸に対して水平状態にて直交方向後方に移動する。なお、第 6 図は、第 1 クランプの動作を説明するための図である。

切断手段 5 は、第 7 図に示すように、ウエハーを交換可能に保持するウエハー保持部 5 a と、ウエハー保持部 5 a の下方に

20 設けられたアーム部 5 c と、アーム部 5 c の端部に設けられたフォロア 5 b と、ヒンジ部 5 d と、フレーム 9 への取付部 5 e を有している。そして、ヒンジ部 5 d によりフレーム 9 に対して旋回可能となっている。そして、第 7 図に示すように、切断手段 5 の右側面には、ウエハー加熱用の電気接続端子 8 2 が固

25 定されている。また、切断手段 5 の底面には、ウエハー保持部 5 a の温度を検知するためのサーミスター 7 1 が埋め込まれて

いる。なお、第 7 図は、チューブ接合装置に使用される切断手段の説明図である。さらに、切断手段 5 の上面には、第 3 図に示すように、ヒーター 70 が取り付けられている。このヒーター 70 により、ウエハー保持部 5 a が予熱されるようになっている。
5 いる。なお、ウエハー 6 としては、向かい合うように折り曲げられた金属板と、この金属板の内面に形成された絶縁層と、この絶縁層内に上記の金属板と接触しないように形成された抵抗体と、この抵抗体の両端部に設けられた通電用端子とを有するものが好適に使用される。

10 そして、カム 17 は、第 7 図および第 8 図に示すように、左側面に切断手段駆動用のカム溝 17 a を有している。そして、切断手段 5 のフォロア 5 b は、カム 17 のカム溝 17 a 内に位置しており、カム溝 17 a 内をカム溝の形状に沿って摺動する。よって、切断手段 5 は、第 8 図に示すように、カム 17 の回転
15 により、カム溝 17 a の形状に従い上下に、言い換えれば、2本のチューブの軸に対して、直交かつ垂直方向上下に移動する。

さらに、カム 17 は、第 4 図に示すように、中央部に第 2 クランプ 2 の駆動用のカム溝 17 c を有している。カム溝 17 c は、左側面 17 f および右側面 17 e を有しており、左側面 17 f および右側面 17 e により、第 2 クランプ 2 の位置を制御
20 する。第 2 クランプ固定台 2 c には下方にのびる突出部を有しており、その先端にはフォロア 20 が設けられている。このフォロア 20 は、第 2 クランプ 2 の駆動用のカム溝 17 c 内を摺動する。そして、第 7 図に示すように、フォロア 20 とカム溝 17 c の側面間には、若干の隙間ができるように形成されている。そして、第 2 クランプ固定台 2 c は、押圧部材 33 により
25

常時押されているため、通常状態では、フォロア 20 は、カム溝 17 c の左側面 17 f に当接するようになり、フォロア 20 とカム溝 17 c の右側面 17 e との間に若干の隙間ができる。

しかし、第 1 および第 2 クランプ 3, 2 により 2 本のチューブを保持すると、上述のように、2 つのクランプ 3, 2 はそれぞれ、2 本のチューブを押し潰すように閉塞し保持するため、チューブの閉塞に起因する反発力が生ずる。そして、押圧部材 33 は、上記チューブの閉塞に起因する反発力より小さい力のものが用いられているため、クランプ 3, 2 がチューブを保持する状態では、第 4 図に示すように、フォロア 20 は、カム溝 17 c の右側面 17 e に当接するようになり、フォロア 20 とカム溝 17 c の左側面 17 f との間に若干の隙間ができる。しかし、上述の切断手段 5 によりチューブが切断されと、チューブの閉塞に起因する反発力が消失するため、通常状態に戻り、フォロア 20 は、カム溝 17 c の左側面 17 f に当接するようになり、フォロア 20 とカム溝 17 c の右側面 17 e との間に若干の隙間ができる。このように、押圧部材 33 の作用およびチューブの反発力により、フォロア 20 が当接するカム溝の摺動面が経時的に変化するように構成されている。

そして、第 4 図に示すように、左側面 17 f に凹部 17 d が形成されている。この凹部 17 d 部分をフォロア 20 が通過する時期は、切断手段 5 によりチューブの切断後であるため、フォロア 20 は、カム溝 17 の左側面 17 f を沿って摺動している状態であり、よって、フォロア 20 は凹部 17 部分に入る。このため、凹部 17 d の深さ分だけ、第 2 クランプ 2 が第 1 クランプ 3 方向に移動することになる。これにより、チューブの

接合がより確実となる。

そして、カム溝 17 c の右側面 17 e にも凹部 17 g が設けられている。この凹部 17 g は、クランプ 3, 2 の内面の清掃のためのものである。この凹部 17 g を設けることにより、第 2 クランプ 2 をバネ部材 33 側に押すことにより、フォロア 20 が凹部 17 g に当接するまで、第 2 クランプ 2 を第 1 クランプ 3 より離間する方向に移動することができ、これにより、第 1 クランプ 3 と第 2 クランプ 2 との間に隙間が形成される。形成された間隙内に清掃部材、例えば、アルコールなどのある程度切断されるチューブの形成材料を溶解できる溶剤を含有した綿棒により清掃することが可能となる。

この凹部 17 g は、第 4 図に示すように、左側面 17 f の凹部 17 d (第 2 クランプ 2 の幅寄せが行われる部分) とほぼ向かい合う位置に設けられている。第 2 クランプ 固定台 2 c の下方にのびる突出部に設けられたフォロア 20 が凹部 17 d 部分に入っているときは、チューブ切断後、目的とするチューブ相互を接合した状態であり、この状態にて、第 2 クランプ 2 は停止する。また、第 1 クランプ 3 も既に停止しており、かつ、第 1 クランプ 3 は、第 2 クランプ 2 とずれた位置にある。具体的には、第 1 図に示すように、第 1 クランプ 3 が、第 2 クランプ 2 より後退しており、第 1 クランプ 3 は、第 2 クランプ 2 とずれた位置にある。このため、この状態では、第 2 クランプ 2 の先端部の内面が若干露出しており、さらに、第 1 クランプ 3 の後端部の内面も若干露出している。よって、露出した第 2 クランプ 2 の内面および第 1 クランプ 3 は、その清掃が容易である。

続いて、チューブ接合装置 1 における制御系について第 9 図

を用いて説明する。なお、第 9 図は、チューブ接合装置における制御系を示すブロック図である。チューブ接合装置 1 における制御系は、スイッチング電源部 40 と、回路部 41 と、各種アクチュエータの動作を制御するための制御回路とから構成されている。スイッチング電源部 40 には、各種アクチュエータの駆動などを行うための DC 24 V 電源 40 a と、制御用電源としての DC 5 V 電源 40 b とが備わっている。回路部 41 には、パネル制御回路 60 と、モーター駆動回路 61 と、ブザー鳴動回路 62 と、センサー入力回路 63 と、室温読み取りセンサー 64 と、ウエハー温調用 PWM 制御出力部 65 と、ウエハー保持部用温度読み取り回路 66 と、ヒーター PWM 制御出力部 67 と、これらの回路を動作を統括的に制御する CPU 部 44 とが備わっている。そして、CPU 部 44 がウエハー加熱制御手段 68 と、ヒーター加熱制御手段 69 との役割を担っている。

ここで、パネル制御回路 60 は、電源スイッチランプ 51 などを用意するパネル 50 の表示動作を制御するための回路である。モーター駆動回路 61 は、モータ 42 の駆動動作を制御するための回路である。ブザー鳴動回路 62 は、ブザー 43 の鳴動動作を制御するための回路である。センサー入力回路 63 は、マイクロスイッチ 13, 14, 15, 72, 73, 74 の ON/OFF 状態を検知するための回路である。ウエハー温調用 PWM 制御出力部 65 は、ウエハー 6 の加熱制御を行うための PWM 制御信号を出力する回路である。ウエハー保持部用温度読み取り回路 66 は、切断手段 5 に備わるサーミスター 71 からの信号に基づきウエハー保持部 5 a の温度を計測するための回路

である。ヒーター P W M 制御出力部 6 7 は、切断手段 5 に備わるヒーター 7 0 の加熱制御を行うための P W M 制御信号を出力する回路である。

次に、第 9 図に示したウエハー加熱制御手段 6 8 について、
5 第 1 0 図を用いて詳細に説明する。なお、第 1 0 図は、ウエハー加熱制御手段の構成を示すブロック図である。ウエハー 6 としては、向かい合うように折り曲げられた金属板と、この金属板の内面に形成された絶縁層と、この絶縁層内に上記の金属板と接触しないように形成された抵抗体と、この抵抗体の両端部に
10 に設けられた通電用端子とを有するものが好適に使用される。そして、抵抗体は、通電により発熱するため、抵抗体の発熱は、金属板に伝導されウエハー全体が通電により発熱する。そして、抵抗体は、通電による発熱により、抵抗値が変化する。よって、定電圧源を単に使用し、ウエハーへの電力供給を調整するだけ
15 では、十分なウエハーの温度制御ができない。そこで、本実施の形態に係るチューブ接合装置 1 では、ウエハー加熱制御手段 6 8 を有している。

このウエハー加熱制御手段 6 8 は、定電力制御によりウエハー 6 を一定温度（チューブ切断開始温度、約 3 2 0 ℃）に加熱
20 するものである。このため、ウエハー 6 の温度を検知する必要がないので、ウエハー温度検知手段が不要となる。したがって、ウエハー温度検知手段の取付時の調整作業が不要となり、チューブ接合装置の生産効率が向上する。そして、ウエハー加熱制御手段 6 8 には、第 1 0 図に示すように、ウエハー 6 に印加さ
25 れている電圧の大きさを計測するためのウエハー電圧読み取り回路 8 0 と、ウエハー 6 に流れている電流の大きさを計測する

ためのウエハー電流読み取り回路 8 1 とが備わっている。これにより、ウエハー加熱制御手段 6 8 では、ウエハー電圧読み取り回路 8 0 から出力される現在のウエハー電圧と、ウエハー電流読み取り回路 8 1 から出力される現在のウエハー電流とに基づいて現在のウエハー電力が算出され、算出された電力と目標電力との偏差から、ウエハー 6 の加熱制御を行うためのパルス幅変調 (P W M) 信号が算出される。そして、算出された P W M 信号がウエハー温調用 P W M 制御出力部 6 5 から出力され、その P W M 信号に基づき定電圧直流源 4 0 a が制御されてウエハー 6 の加熱制御が行われるようになっている。

次に、上記の構成を有するチューブ接合装置 1 の動作について、第 1 1 図～第 1 3 図に示すフローチャートを用いて説明する。まず、最初に第 1 1 図に示すフローチャートのように、第 9 図のパネル 5 0 に設けられている電源スイッチ 5 1 を押す (S 1)。これにより、C P U 部 4 4 により、チューブ接合装置 1 に、異常が無いか (具体的には、内部コネクタの抜けがないか、ヒーターなどの断線がないか、内部定電圧源に不良がないか等) が判断される (S 2)。異常がない場合には (S 2 : Y E S)、ウエハー保持部 5 a の温調が開始される (S 3)。具体的には、ヒーター 7 0 によりウエハー保持部 5 a が加熱され、ウエハー保持部 5 a が所定温度になるように、サーミスター 7 1 からの出力信号に基づきヒーター加熱制御手段 6 9 による温度制御が実行される。なお、所定温度としては、5 0 ～ 8 0 ℃程度、より好ましくは 6 0 ～ 7 0 ℃程度に設定するとよい。ウエハー保持部 5 a の加熱温度が低いとウエハー 6 の昇温時間が長くなる一方、ウエハー保持部 5 a の加熱温度が高すぎると、近接す

る部品への影響や、操作者が万が一触ってしまった場合に火傷の危険性があるからである。そして、上記した温度範囲内に設定することにより、ウェハー 6 の昇温時間を短縮するとともに、ウェハー 6 の温度制御を安定して正確に行うことができる。

- 5 なお、本実施の形態では、65℃に設定している。一方、チューブ接合装置 1 に異常がある場合には (S2:NO)、ブザーが鳴動する (S14)。

- 続いて、第 9 図のパネル 50 に設けられているクランプリセットスイッチ 53 を押す (S4)。そうすると、CPU 部 44 に
10 より、第 1 および第 2 クランプが開いているか否か (S5)、第 1 および第 2 クランプが原点にないか否か (S6)、ウェハー交換レバーが原点にあるか否か (S7) が判断される。なお、チューブ接合装置 1 で使用するクランプは、上述のように、第 1 クランプ 3 が、第 2 クランプ方向に突出する突出部 3i を有し、
15 第 2 クランプ 2 が、この突出部 3i を収納する凹部 2i を有している。第 2 クランプ 2 は、第 1 クランプ 3 を閉塞しないと、閉塞できないように構成されている。このため、第 1 および第 2 クランプ 3, 2 が開いていることは、第 2 クランプ 2 が閉塞されたときに、接触するレバー 16 と、このレバー 16 に
20 より ON/OFF されるマイクロスイッチ 13 により検知される。

- 具体的には、マイクロスイッチ 13 は、第 2 クランプ 2 が解放状態のときは、OFF となっており、第 2 クランプ 2 が閉塞されたときにレバー 16 と接触し、レバー 16 が動きマイクロ
25 スイッチ 13 を ON 状態とする。このマイクロスイッチ 13 の ON/OFF 信号は、センサー入力回路 63 を介して CPU 部

4 4に入力される。第1および第2クランプ3, 2が原点にならないことは、それぞれのカムの円周上に設けられた溝をマイクロスイッチ73, 74が検知することにより判断される。ウエハー交換レバー22が原点にあることは、マイクロスイッチ14
5により検知される。レバー22が、原点にある場合は、マイクロスイッチ14がONとなり、原点にない場合は、OFFとなり、このマイクロスイッチ14のON/OFF信号は、センサー入力回路63を介してCPU部44に入力される。

そして、S5~S7の判断がすべてがYESの場合、モータ
10を作動させ、第1および第2クランプ3, 2を原点に復帰させる(S8)。一方、S5~S7のうちいずれか1つの判断がNOの場合、ブザーが鳴動し(S15)、異常ランプが点灯し(S16)、手動解除を行い(S17)、リセットスイッチを押すことにより(S18)、異常ランプが消灯する(S19)。

15 次いで、第1および第2クランプ3, 2が原点に到達した後、2本の可撓性チューブ48, 49を第1および第2クランプ3, 2に装着する(S9)。この状態での第1および第2クランプ3, 2は、第5図に示すように、両者とも開放した状態であり、かつ両者に設けられたスロット3eと2eおよび3fと2fは互
20いに向かいあった状態となっている。そして、使用中のチューブ49を手前側のスロット3f, 2fに装着し、接続される未使用のチューブ48を奥側のスロット3e, 2eに装着する。

そして、上記のように第1および第2クランプ3, 2を閉塞した後、ウエハー交換レバー22をクランプ側に押して、ウエ
25ハーを交換する(S10)。ウエハー交換レバー22をクランプ側に押すことにより、ウエハーカートリッジ8内より、新しい

- ウエハーが取り出され、新しいウエハーが、ウエハー保持部 5 a に装着されている待機ウエハーを押し、待機ウエハーがウエハー保持部 5 a に装着されていた使用済ウエハーを押し、待機ウエハーが使用位置に装着されるとともに、使用済ウエハーは、
- 5 使用済ウエハー収納箱 29 内に収納される (S 1 1)。ウエハーの交換が終了すると、ウエハー保持部 5 a の温度が設定温度であるかが確認される (S 1 2)。なお、ウエハー保持部 5 a の温度が設定温度でない場合には (S 1 2 : N O)、設定温度になるまで待機状態になる (第 18 図に示す期間 t 1)。
- 10 一方、ウエハー保持部 5 a の温度が設定温度になっている場合には (S 1 2 : Y E S)、チューブ接合装置 1 が接合準備状態となる (第 18 図に示す期間 t 2)。このときに、パネル 50 の開始スイッチ 52 を押すと (S 1 3)、第 12 図のフローチャートの②に移行し、第 9 図の C P U 部 44 により、第 1 および第
- 15 2 クランプ 3, 2 が閉じているか否か (S 3 0)、ウエハーが交換済であるか否か (S 3 1)、第 1 および第 2 クランプ 3, 2 が原点にあるか否か (S 3 2)、ウエハー交換レバー 22 が原点にあるか否か (S 3 3) が判断される。
- ここで、第 1 および第 2 クランプ 3, 2 が閉じているか否かは、第 2 クランプ 2 が閉塞されたときに、接触するレバー 16
- 20 と、このレバー 16 により O N / O F F されるマイクロスイッチ 13 により検知される。具体的には、マイクロスイッチ 13 は、第 2 クランプ 2 が解放状態のときは、O F F となっており、第 2 クランプ 2 が閉塞されたときにレバー 16 と接触し、レバー 16 が動き、マイクロスイッチ 13 を O N 状態とする。この
- 25 マイクロスイッチ 13 の O N / O F F 信号は、センサー入力回

- 路 6 3 を介して CPU 部 4 4 に入力される。また、ウエハーが交換済であるか否かは、ウエハー交換レバー 2 2 をクランプ方向に押し、ウエハー交換作業を行うと、交換レバー 2 2 は、マイクロスイッチ 1 5 を一度 ON させるので、マイクロスイッチ 1 5 からの ON 信号により交換されたか否か検知される。マイクロスイッチ 1 5 の ON / OFF 信号は、センサー入力回路 6 3 を介して CPU 部 4 4 に入力される。また、第 1 および第 2 クランプ 3, 2 が原点にあるか否かは、上述のようにマイクロスイッチ 7 3, 7 4 により検知する。
- 10 そして、S 3 0 ~ S 3 3 のいずれか 1 つの判断が NO の場合、ブザーが鳴動し (S 4 5)、第 1 1 図の ③ にもどる。一方、S 3 0 ~ S 3 3 のすべての判断が YES の場合、動作中ランプ 4 7 が点灯する (S 3 4)。次いで、室温読み取りセンサー 6 4 により室温が計測され、それがウエハー加熱制御手段 6 8 に読み込まれる (S 3 5)。そうすると、ウエハー加熱制御手段 6 8 において、読み込まれた室温に基づきウエハー 6 の昇温時間が計算される (S 3 6)。その後、ウエハー保持部 5 a の温調が OFF され (S 3 7)、ウエハー 6 の加熱が開始される (S 3 8)。ウエハー 6 の加熱開始後、ウエハー加熱制御手段 6 8 により、ウエハー電流およびウエハー電圧が読み込まれ (S 3 9)、ウエハー 6 の加熱に必要な定電力が計算される (S 4 0)。そして、その計算結果に基づき、ウエハー温調用 PWM 制御出力部 6 5 からの PWM 信号が出力されて、その PWM 信号に基づいて定電圧直流源 4 0 a が制御されてウエハー 6 が加熱される。
- 20 次いで、ウエハー 6 の抵抗値が計算され (S 4 1)、抵抗値が所定値以内であるか (S 4 2)、抵抗値の変化に異常がないか (S

- 43) が判断される。これにより、ウエハー6の異常を電氣的に判断するためである。そして、抵抗値が所定値以内でない場合(S42:NO)、および抵抗値の変化に異常がある場合には(S43:NO)、ブザーが鳴動し(S46)、ウエハー6の加熱を停止し(S47)、ウエハー異常ランプが点灯し(S48)、リセットスイッチが押された後(S49)、第11図のフローチャート⑤に移行する。一方、抵抗値が所定値以内であり(S42:YES)、さらに抵抗値の変化に異常がない場合には(S43:YES)、ウエハー6の加熱が継続される。
- 10 そして、ウエハー6の過剰加熱を防止するために、ウエハー6の昇温時間が終了したかが判断され(S44)、終了していない場合には(S44:NO)、上記の処理が繰り返行われる。そして、昇温時間が終了すると(S44:YES)、ウエハー6の温度が所定温度(320℃程度)に達している予想されるので、第13図のフローチャート④に移行し、モーター42が作動し(S60)、これにより、ギア30、ギア31、カム19、17が回転し、切断手段5(ウエハー6)が上昇し(S61)、チューブの切断(S62)、第1クランプ3の後退(S63)、切断手段5(ウエハー6)の下降(S64)、第2クランプ2の
- 15 第1クランプ3側への幅寄せが行われる(S65)。

具体的に説明すると、まず、カム17が矢印方向に回転することにより、切断手段5のフォロア5bは、カム溝17a内を摺動する。当初第8図に示すカム溝の原点Oがフォロア5bと接触していた状態より、第8図に示すカム溝17aの点Aがフォロア5bと接触するようになる。そして、第8図に示すカム溝17aの点Aがフォロア5bと接触する状態から、カム溝1

25

7 a の点 B がフォロア 5 b と接触する状態に至るまでの間、な
だらかに切断手段 5 は上昇し、この間において、2 本の可撓性
チューブが切断される。第 14 図および第 15 図を用いて説明
すると、2 本のチューブ 48, 49 は、第 1 クランプ 3 および
5 第 2 クランプ 2 により保持されており、第 1 クランプ 3 および
第 2 クランプ 2 の間に位置するチューブ部分 48 a, 49 a が
形成され、その下方に切断手段のウエハー 6 が位置している。
そして、上述のように、カム 17 の回転により、切断手段 5 (ウ
エハー 6) が上昇することにより、第 15 図に示すように、2
10 本のチューブの第 1 クランプ 3 および第 2 クランプ 2 の間に位
置するチューブ部分 48 a, 49 a にて両者を熔融切断する。

そして、第 8 図に示すカム溝 17 a の点 B がフォロア 5 b と
接触する状態から、カム溝 17 a の点 C がフォロア 5 b と接触
する状態に至るまでの間、第 8 図に示すように、ウエハー 6 は、
15 上昇した状態が維持され、チューブ 48 a, 49 a の切断され
た端部を十分に溶解する。そして、第 8 図に示すカム溝 17 a
の点 C がフォロア 5 b と接触する状態から、カム溝 17 a の点
E がフォロア 5 b と接触する状態に至るまでの間、なだらかに
ウエハー 6 は下降する。また、第 6 図に示すように、カム 19
20 が矢印方向に回転することにより、第 1 クランプ 3 を移動させ
るためのアーム 18 に設けられたフォロア 18 a は、カム溝 1
9 a 内を摺動をする。当初第 6 図に示すカム溝の原点 O がフォ
ロア 18 a と接触していた状態より、第 6 図に示すカム溝 19
a の点 F がフォロア 18 a と接触するようになる。すなわち、
25 切断手段 5 のフォロア 5 b がカム溝 17 a の点 B に至るより若
干早く、フォロア 18 a は、カム溝 19 a 点 F に至る。

そして、第 6 図に示すように、カム溝 19 a の点 F がフロア 18 a と接触する状態から、カム溝 19 a の点 G がフロア 18 a と接触する状態に至るまでの間、徐々に第 1 クランプ 3 は後退し、第 16 図に示す状態となり、接合されるチューブ部分 49 a と 48 a がウエハー 6 を介して向かい合った状態となる。この状態は、カム溝 19 a の点 G がフロア 18 a と接触する状態から、カム溝 17 a の点 C がフロア 5 b と接触する状態に至るまでの間維持される。そして、第 1 クランプ 3 の位置は、点 G がフロア 18 a と接触する状態から、カム溝 19 a の点 H がフロア 18 a と接触する状態に至るまでの間、第 16 図の状態が維持される。なお、切断手段 5 は、上述のように、第 8 図に示すカム溝 17 a の点 C がフロア 5 b と接触する状態から、カム溝 17 a の点 E がフロア 5 b と接触する状態に至るまでの間、なだらかに下降し、接合されるチューブ部分 48 a, 49 a が当接する。

そして、ウエハー 6 の下降が終了した状態、言い換えれば、カム溝 17 a の点 E がフロア 5 b と接触する状態に至ったときとほぼ同時に、第 4 図に示すように、第 2 クランプ 2 が、第 1 クランプ 3 側に幅寄せを行う。具体的には、第 4 図に示すように、カム溝 17 c の左側面 17 d の点 M が、第 2 クランプ 2 を駆動させるためのフロア 20 と接触する状態から、左側面の点 L がフロア 20 と接触する状態に至るまでの間、徐々に、第 2 クランプ 2 は、第 1 クランプ 3 側に移動し、カム溝 17 c の凹部 17 d の点 L が、フロア 20 と接触する状態から、凹部 17 d の点 K がフロア 20 と接触する状態に至るまでの間、幅寄せした状態を維持する。この幅寄せにより、チューブ部分

4 8 a , 4 9 a の両者は確実に密着するので、両者の接合をより確実なものにすることができる。そして、カム溝 1 7 c の凹部 1 7 d の点 K が、フロア 2 0 と接触する状態から、左側面 1 7 f の点 J がフロア 2 0 と接触する状態に至るまでの間、
5 徐々に、第 2 クランプ 2 は、第 1 クランプ 3 側より離れる方向に移動し、この状態にて、モーター 4 2 の作動が停止する。

よって、停止した位置での、第 1 クランプ 3、第 2 クランプ 2 の位置は、第 1 7 図に示すように、第 1 6 図と同様にずれた位置となっている。そして、第 1 3 図のフローチャートに示すように、ウエハー 6 の加熱が終了し (S 6 6)、動作ランプが消
10 灯し (S 6 7)、ブザーが鳴動する (S 6 8)。そして、ウエハー保持部 5 a の温調が再び開始される (S 6 9)。その後、第 1 7 図に示すように、第 1 クランプ 3 および第 2 クランプ 2 を開き (S 7 0)、チューブを取り出すことにより (S 7 1)、チュー
15 ーブの接合作業が終了する。

ここで、ウエハー保持部 5 a の温調は、チューブ接合装置 1 が使用されていない場合 (例えば、センサー入力回路 6 3 に O N / O F F 信号が一定時間入力されない場合など) には (第 1 8 図に示す期間 t 4)、スタンバイ状態となり、ウエハー保持部
20 5 a が 5 0 ° C とされる (第 1 8 図に示す期間 t 5)。これにより、消費電力を低減することができる。そして、再びチューブ接合装置 1 が使用されるとスタンバイ状態が解除され (第 1 8 図に示す期間 t 6)、制御温度が 6 5 ° C に変更されて通常の温調が実施される (第 1 8 図に示す期間 t 7)。これにより、チューブ接
25 合装置 1 の消費電力を低減することができる。また、チューブ接合装置 1 を用いてチューブの連続接合を行った場合にも、ウ

エハー保持部 5 a はほぼ 65℃に保たれるので（第 18 図に示す期間 t 3）、ウエハー 6 の加熱開始時におけるウエハー保持部 5 a からウエハー 6 に対する熱流束が常に一定となるから、ウエハー 6 の温度制御を安定して正確に行うことができる。

- 5 以上、詳細に説明したように本実施の形態に係るチューブ接合装置 1 によれば、ウエハー保持部 5 a をヒーター 70 によって 65℃程度に予め加熱してから、ウエハー 6 の加熱制御を定電力制御により行うので、ウエハー 6 の昇温時間を短縮するとともに、ウエハー 6 の温度制御を安定して正確に行うことができる。
- 10 また、ウエハー 6 の温度を検知する必要がないので、ウエハーの温度を検出するためのウエハー温度検知手段が不要となる。このため、ウエハー温度検知手段の取付時の調整作業が不要となり、生産効率が向上する。

- 15 なお、上記した実施の形態は単なる例示にすぎず、本発明を何ら限定するものではなく、その要旨を逸脱しない範囲内で種々の改良、変形が可能であることはもちろんである。

産業上の利用可能性

- 20 以上述べたように、本発明のチューブ接合装置では、加熱制御手段により、ウエハー保持部が所定温度となるように加熱手段が制御される。そして、ウエハーが加熱される前に、ウエハー保持部を所定温度に保つことにより、ウエハーの加熱開始時においてウエハー保持部の温度が常に一定、つまりウエハー保持部からウエハーへの熱流束が常に一定となる。これにより、
- 25 ウエハー加熱制御手段によるウエハーの温度制御を安定して正確に行うことができる。また、ウエハー保持部が所定温度に保

たれているので、ウェハーの温度が所定温度になるまでの時間を短くすることもできる。

- また、本発明に係るチューブ接合装置においては、加熱手段を定電力制御してウェハーの温度制御を行うので、ウェハー
- 5 の温度を検出するためのウェハー温度検知手段が不要となる。このため、ウェハー温度検知手段の取付時の調整作業が不要となり、生産効率が向上する。

- さらに、本発明に係るチューブ接合装置においては、加熱制御手段により、ウェハー加熱手段によるウェハーの加熱前に、
- 10 ウェハー保持部の温度が50～80℃の範囲内となるように制御されているので、ウェハーの昇温時間を短縮するとともに、ウェハーの温度制御を安定して正確に行うことができる。また、ウェハー保持部の温度が高くなりすぎることもないので、近接する部品への影響や、操作者が万が一触ってしまった場合に火
- 15 傷の危険性もない。

請 求 の 範 囲

1. 可撓性チューブを無菌的に接合するためのチューブ接合装置装置であって、

5 少なくとも2本の可撓性チューブを保持する第1クランプおよび第2クランプと、

前記第1クランプおよび前記第2クランプ間にて前記可撓性チューブを切断するための切断手段と、

10 前記切断手段により切断された可撓性チューブの接合される端部相互が密着するように前記第1クランプまたは前記第2クランプの少なくとも一方を移動させる移動手段とを有し、

前記切断手段は、

前記可撓性チューブを熔融切断するためのウエハーと、

前記ウエハーを保持するウエハー保持部と、

前記ウエハー保持部を加熱するための加熱手段と、

15 前記ウエハー保持部の温度を検知するための温度検知手段と、

前記加熱手段の制御を行うための加熱制御手段とを備え、

20 前記加熱制御手段は、前記温度検知手段の出力に基づいて前記ウエハー保持部が所定温度となるように加熱手段を制御することを特徴とするチューブ接合装置。

2. 可撓性チューブを無菌的に接合するためのチューブ接合装置装置であって、

少なくとも2本の可撓性チューブを平行状態にて保持する第1クランプおよび第2クランプと、

25 前記第1クランプおよび前記第2クランプ間にて前記可撓性チューブを切断するための切断手段と、

前記切断手段により切断された可撓性チューブの接合される端部相互が密着するように前記第 1 クランプまたは前記第 2 クランプの少なくとも一方を移動させる移動手段とを有し、

前記切断手段は、

- 5 前記可撓性チューブを熔融切断するためのウエハーと、
 前記ウエハーを加熱するためのウエハー加熱手段と、
 前記ウエハー加熱手段の制御を行うためのウエハー加熱制御手段と、

 前記ウエハーを保持するウエハー保持部と、

- 10 前記ウエハー保持部を加熱するための加熱手段と、
 前記ウエハー保持部の温度を検知するための温度検知手段と、

 前記加熱手段の制御を行うための加熱制御手段とを備え、

- 前記加熱制御手段は、ウエハー加熱手段により前記ウエハー
15 が加熱される前に、前記温度検知手段の出力に基づいて前記ウエハー保持部が所定温度となるように加熱手段を制御することを特徴とするチューブ接合装置。

3. 請求項 1 または請求項 2 に記載するチューブ接合装置において、

- 20 前記所定温度が 50 ～ 80℃ の範囲内にあることを特徴とするチューブ接合装置。

4. 請求項 1 または請求項 2 に記載するチューブ接合装置において、

- 前記加熱制御手段は、チューブ接合後に次のチューブ接合
25 が一定時間行われない場合、前記ウエハー保持部の温度が前記所定温度よりも低い温度となるように前記加熱手段を制御する

ことを特徴とするチューブ接合装置。

5. 請求項1または請求項2に記載するチューブ接合装置において、

前記温度検出手段は、サーミスタと、前記サーミスタの出力
5 信号に基づき前記ウエハー保持部の温度を計測する温度読み取り回路とを有することを特徴とするチューブ接合装置。

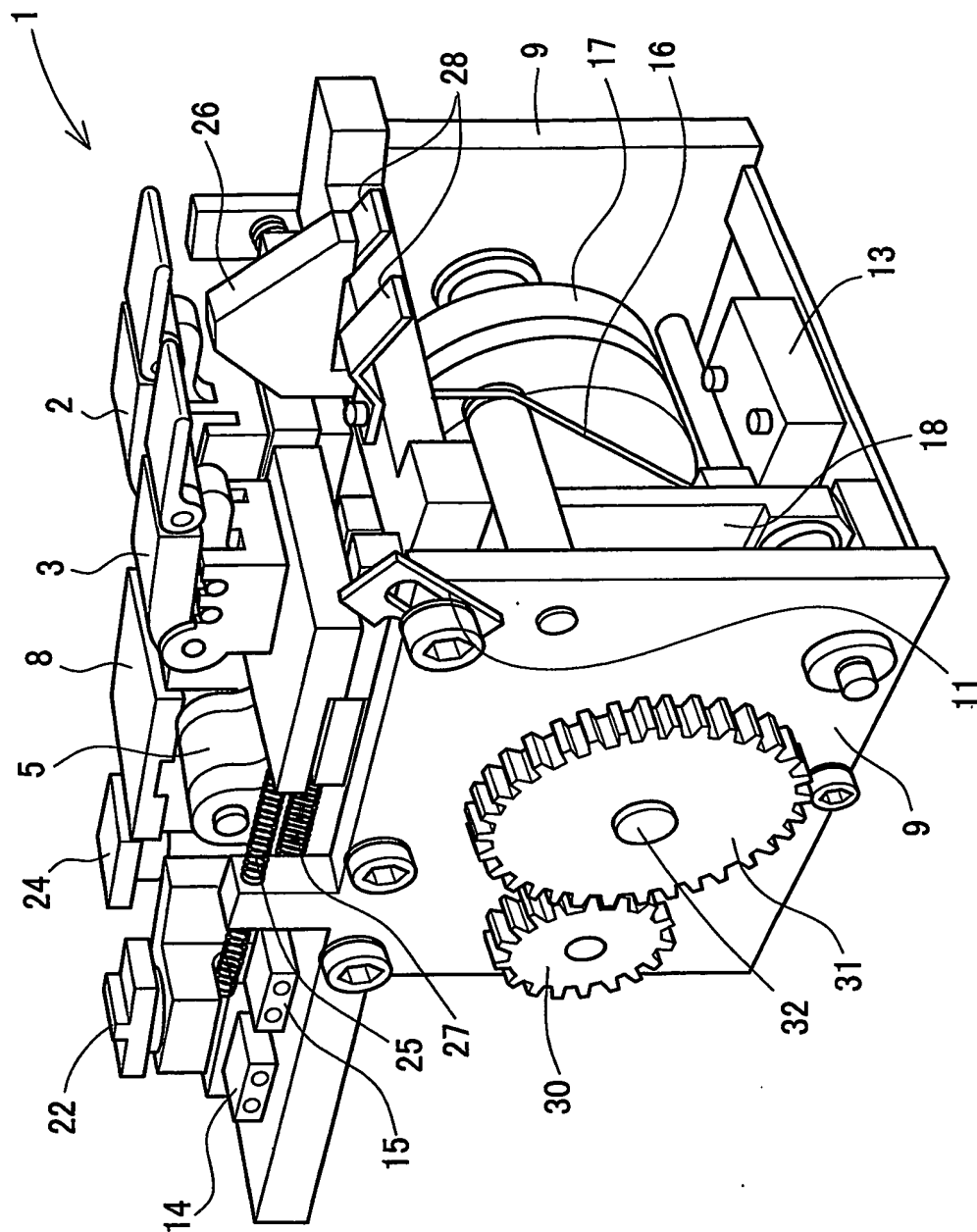
6. 請求項2に記載するチューブ接合装置において、

前記ウエハー加熱制御手段は、前記ウエハーの電流および電
圧の大きさに基づいて前記ウエハー加熱手段を定電力制御する
10 ことを特徴とするチューブ接合装置。

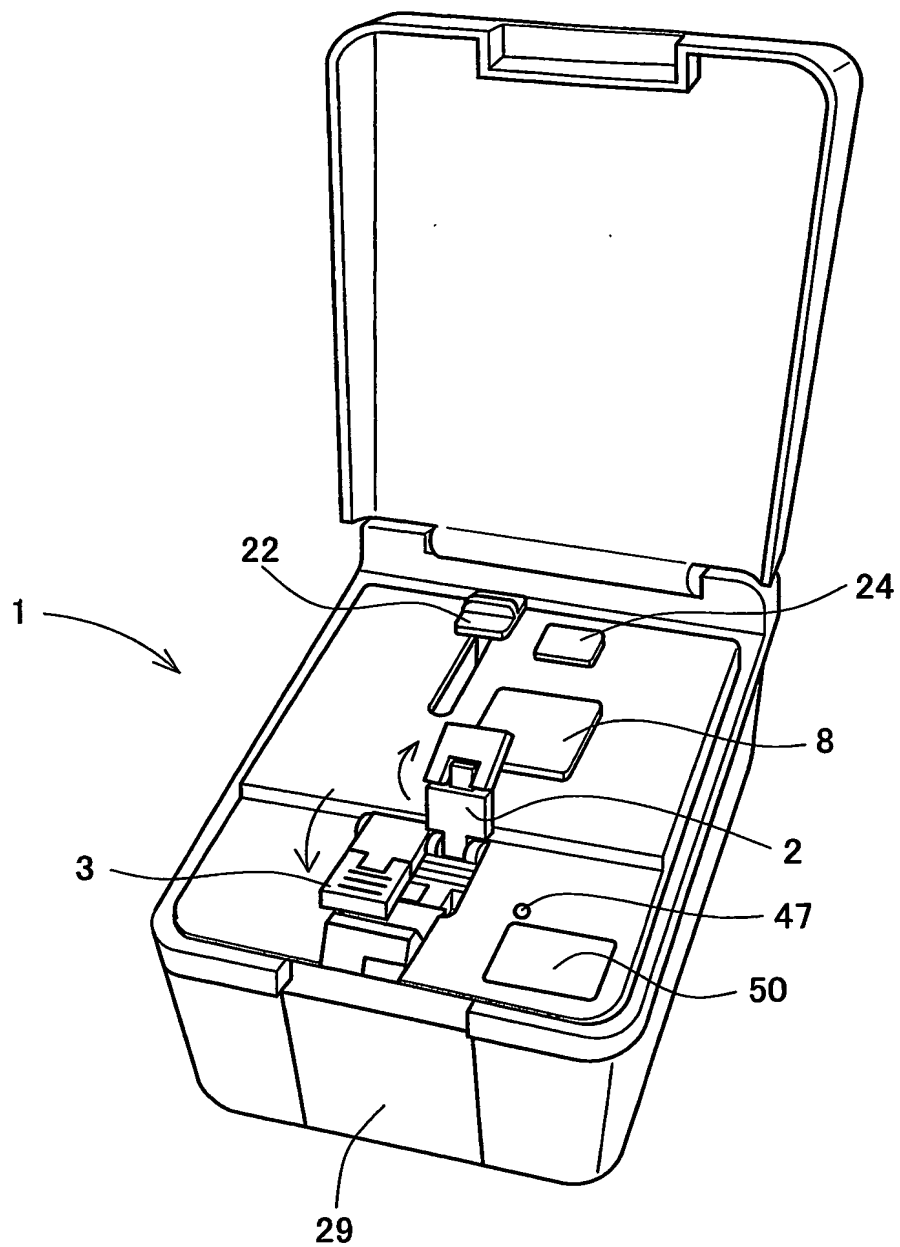
7. 請求項2に記載するチューブ接合装置において、

前記ウエハー加熱制御手段は、前記ウエハーの電流および電
圧の大きさから算出される前記ウエハーでの消費電力量と予め
設定されている目標電力量との偏差に基づき、前記ウエハー加
15 熱手段をパルス幅変調制御することを特徴とするチューブ接合装置。

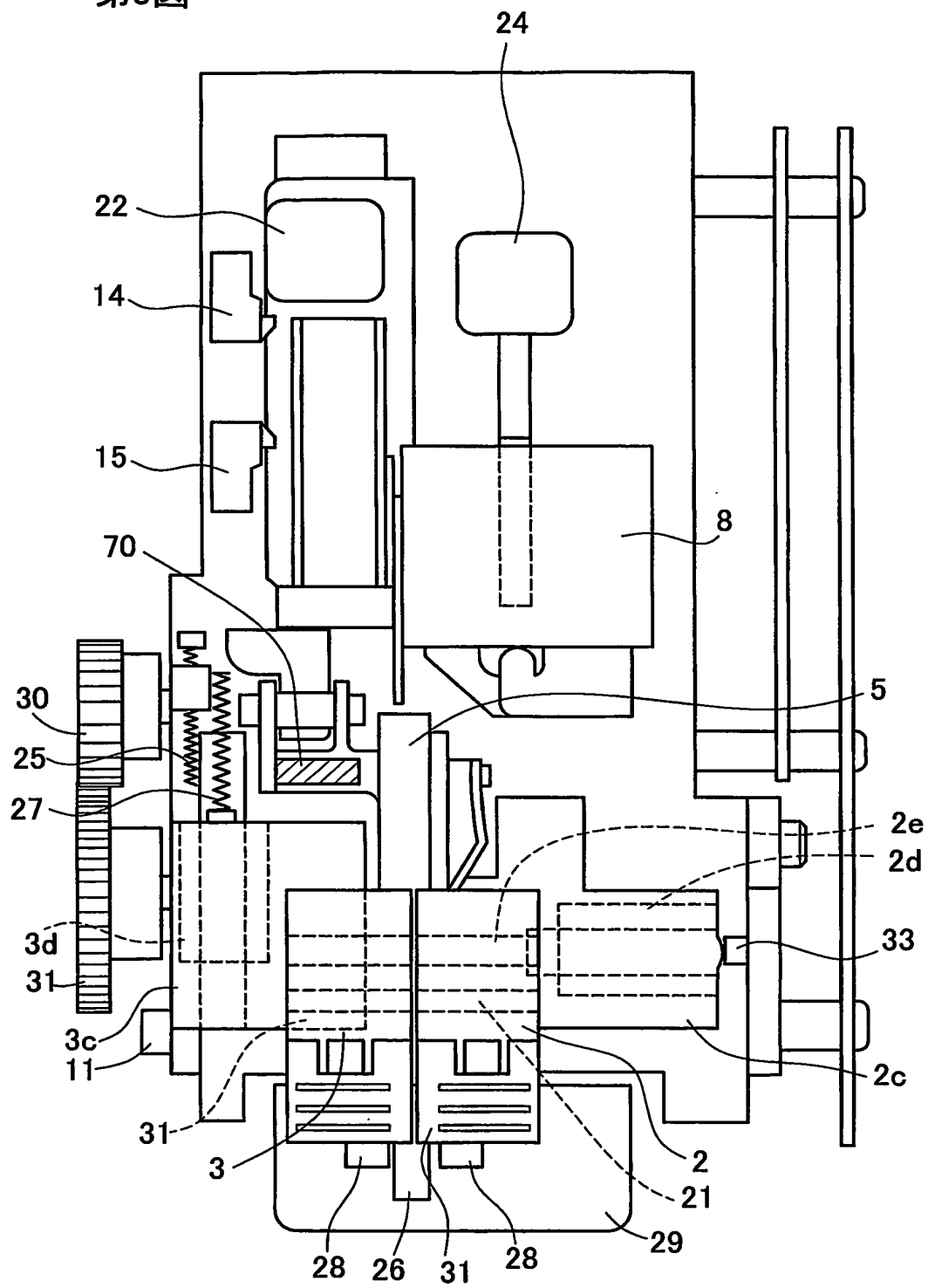
第1図



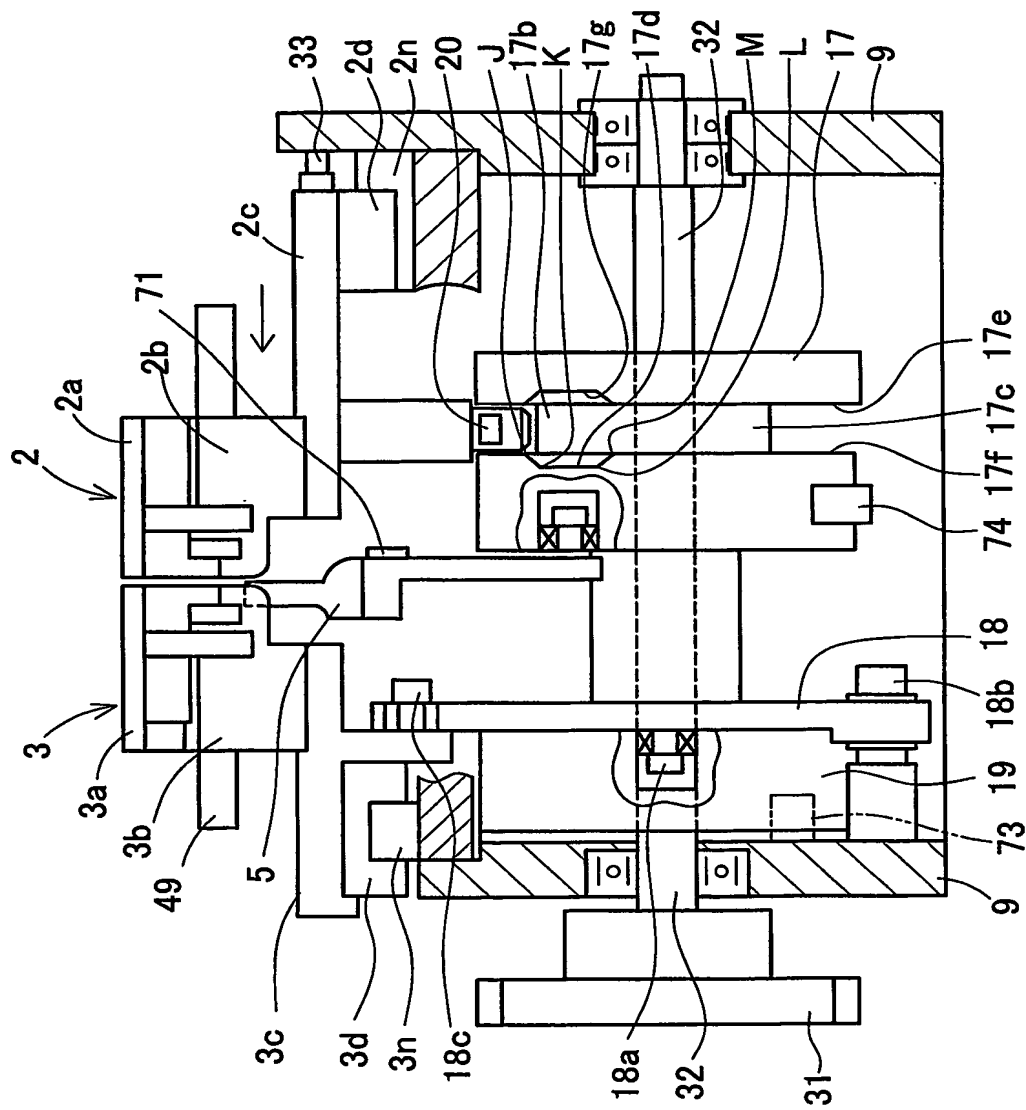
第2図



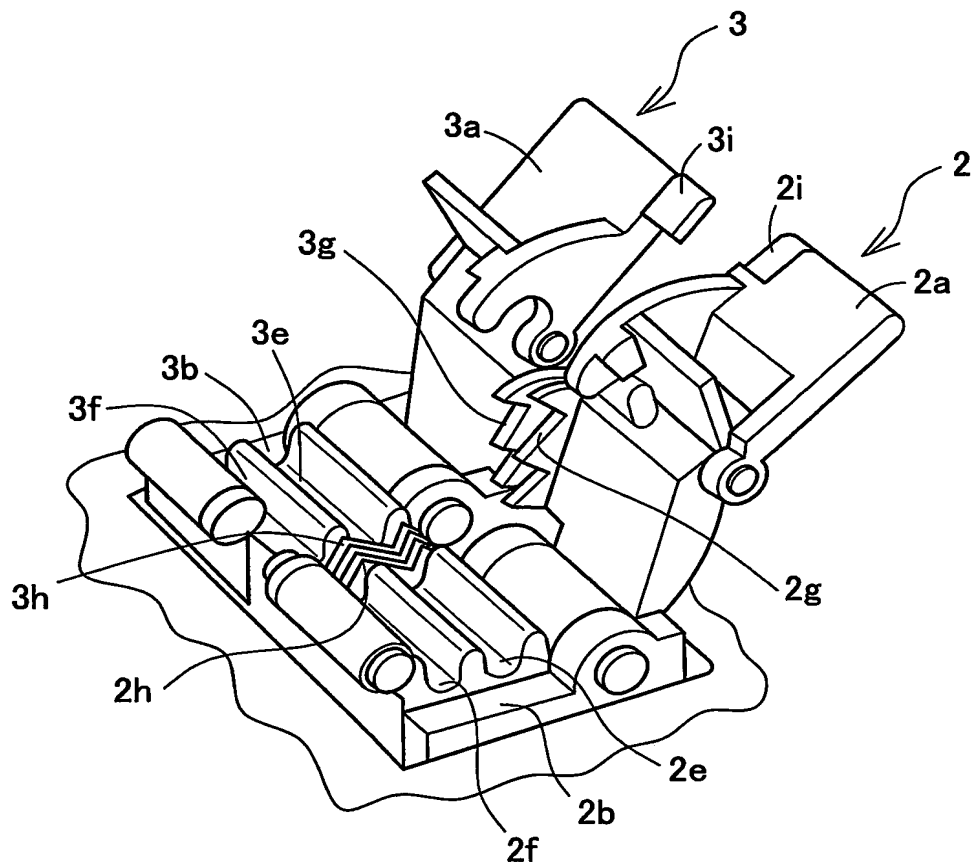
第3図



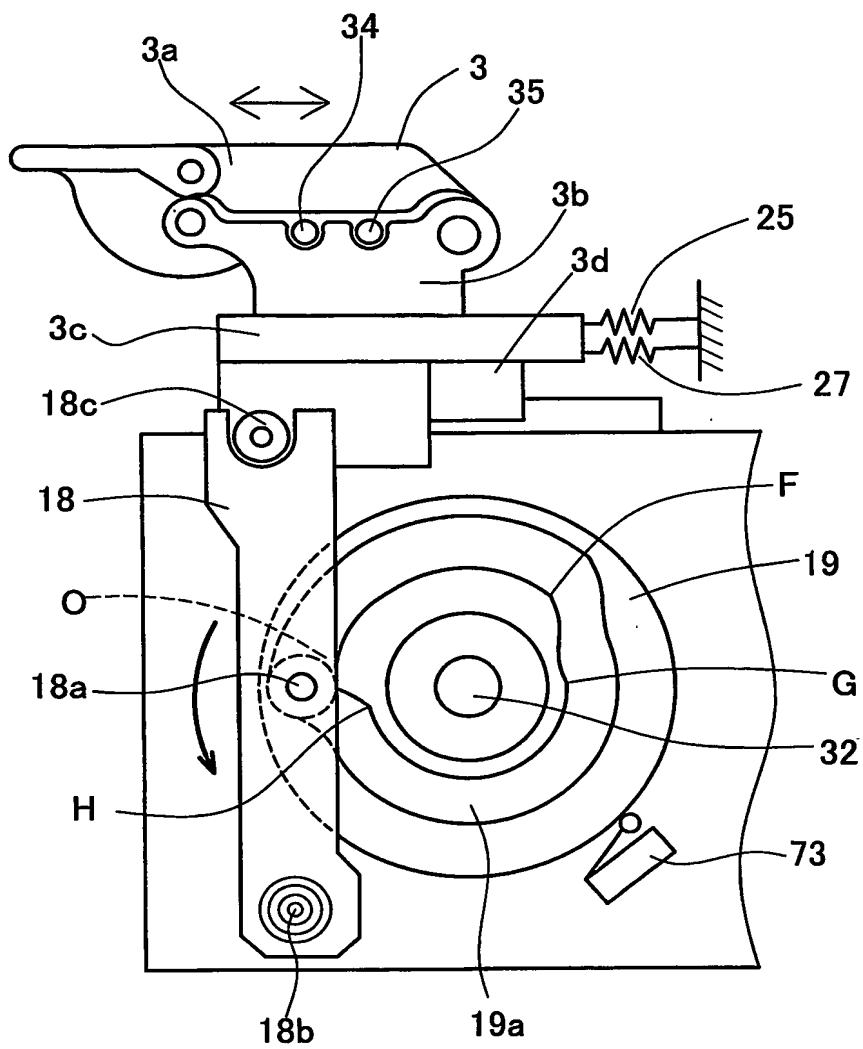
第4図



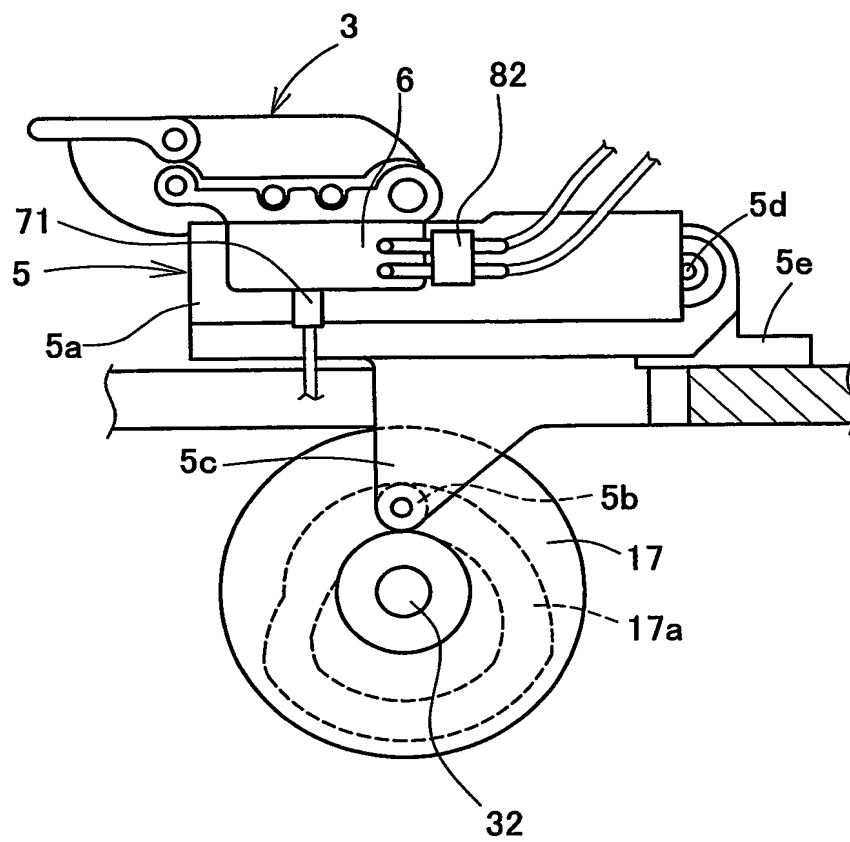
第5図



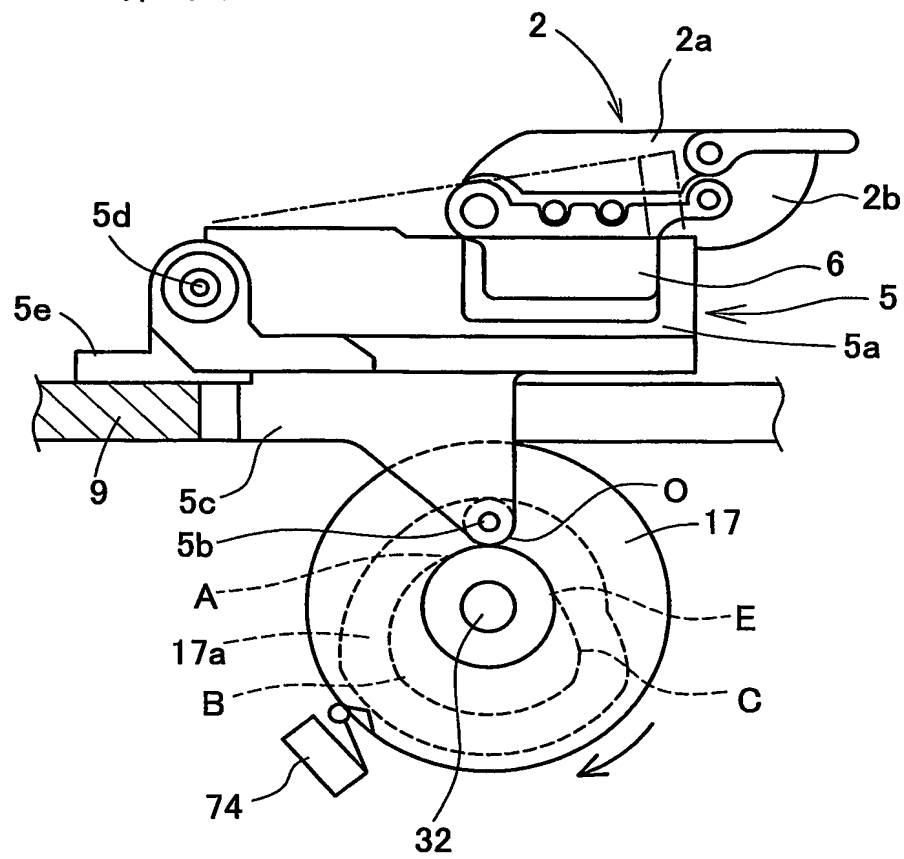
第6図



第7図

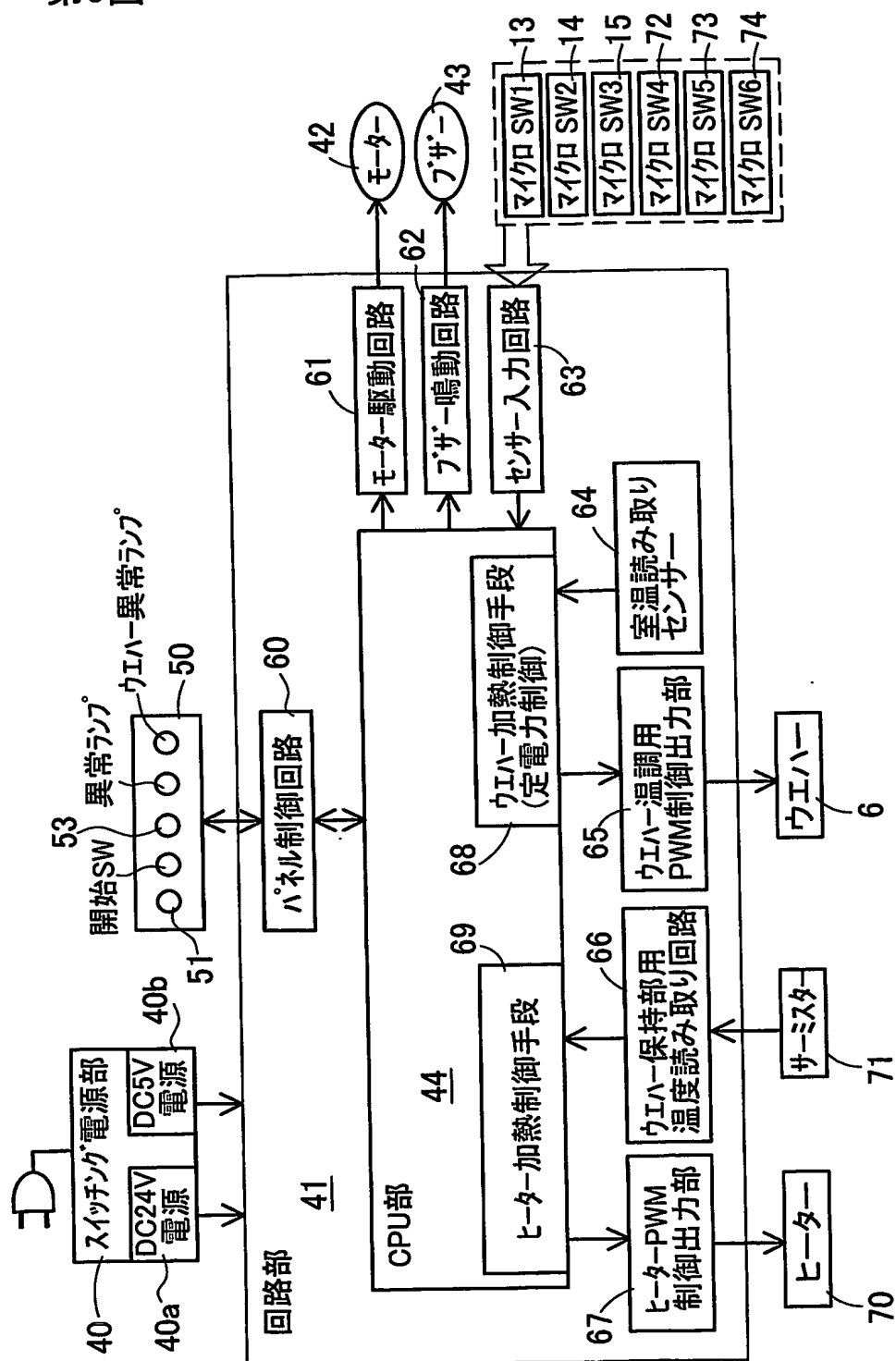


第8図



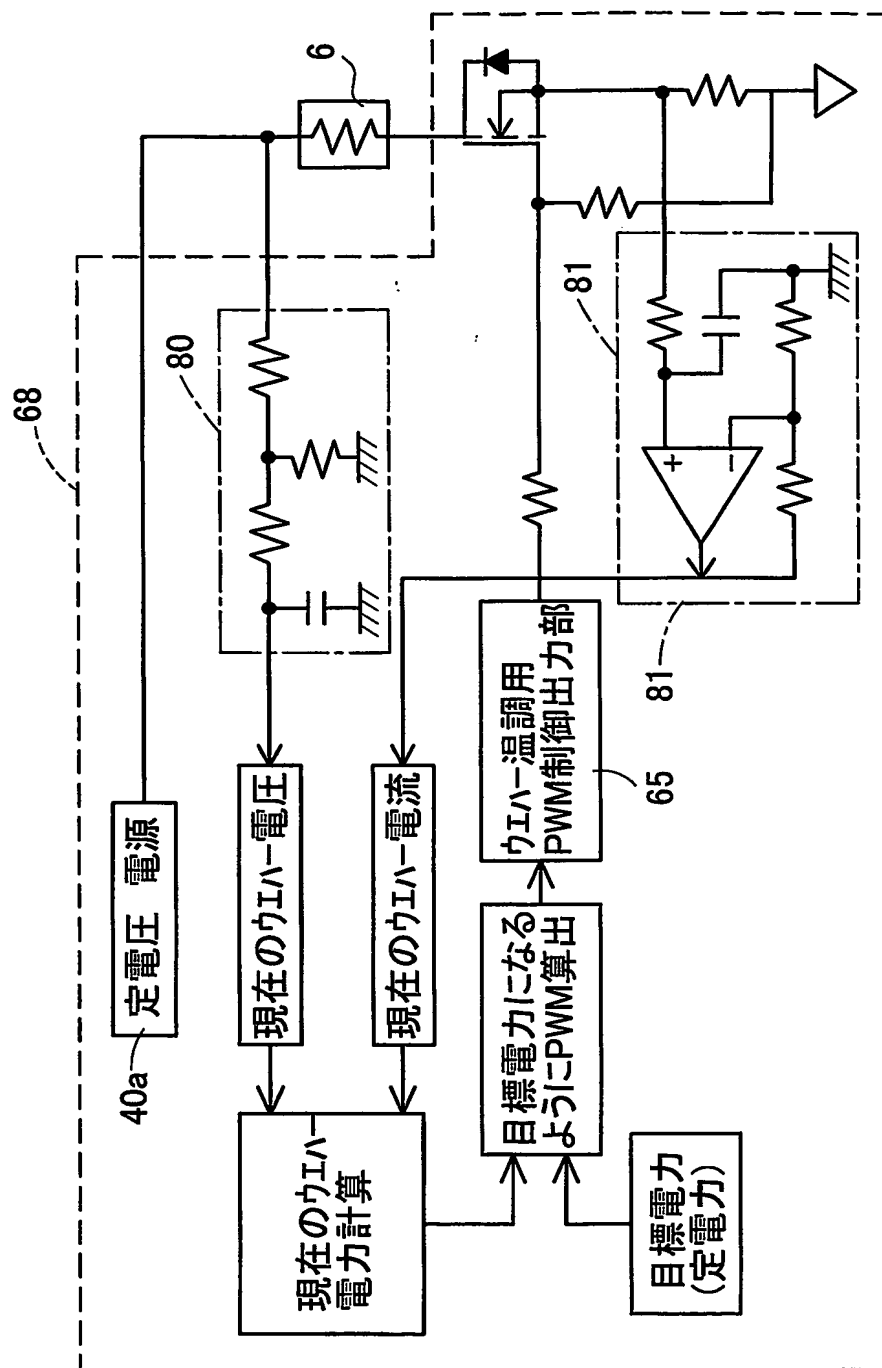
9/16

第9図

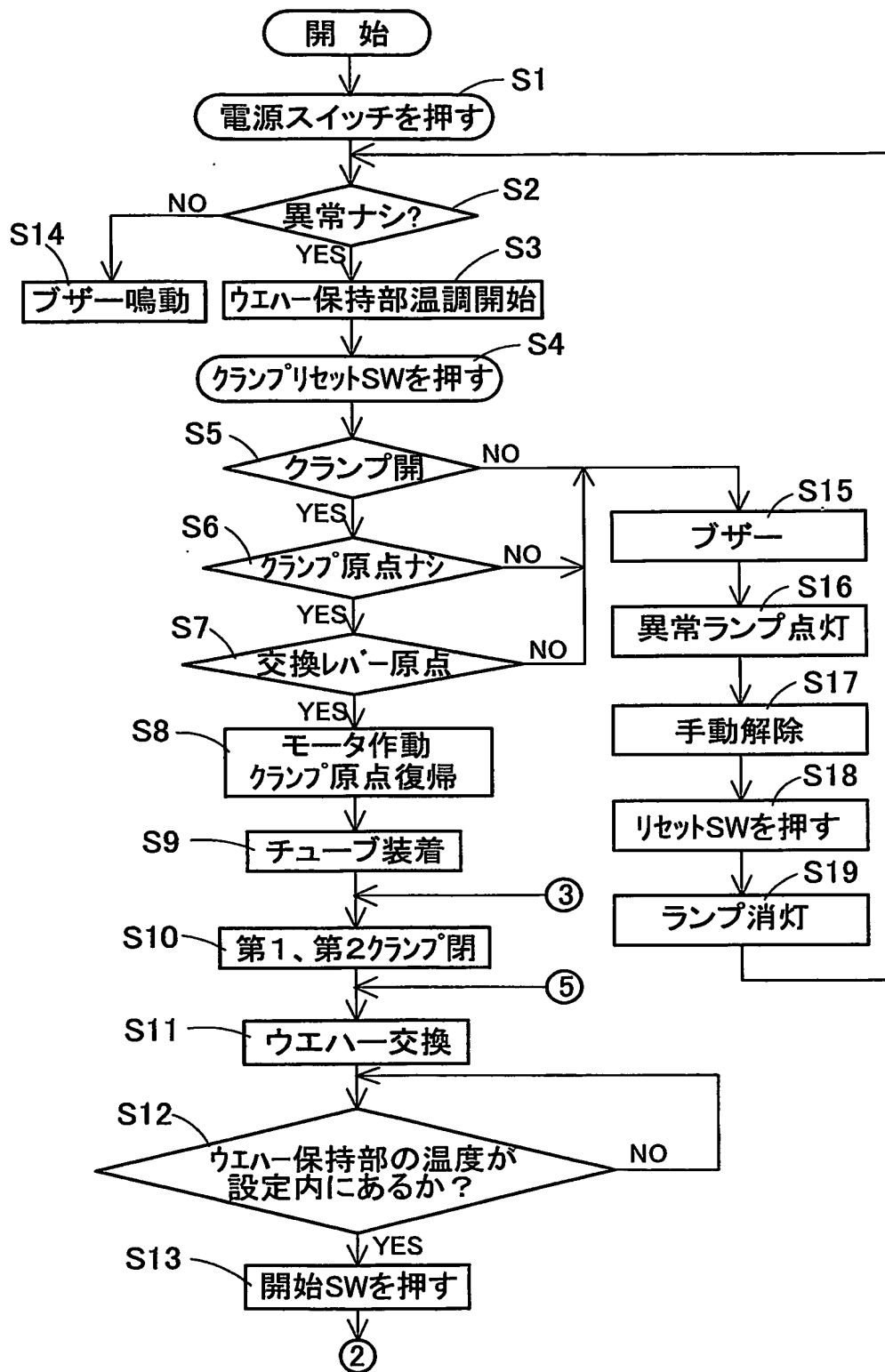


10/16

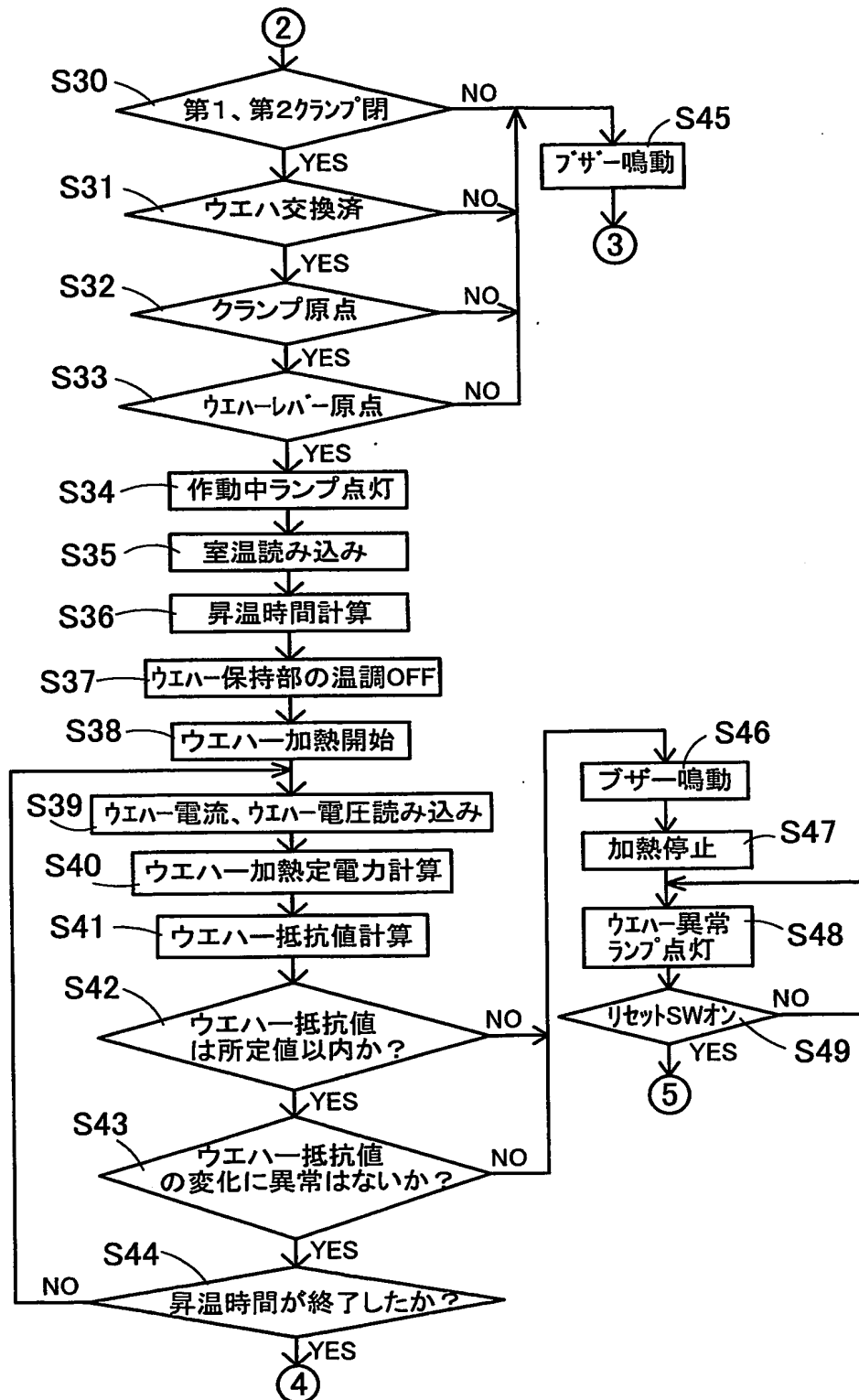
第10図



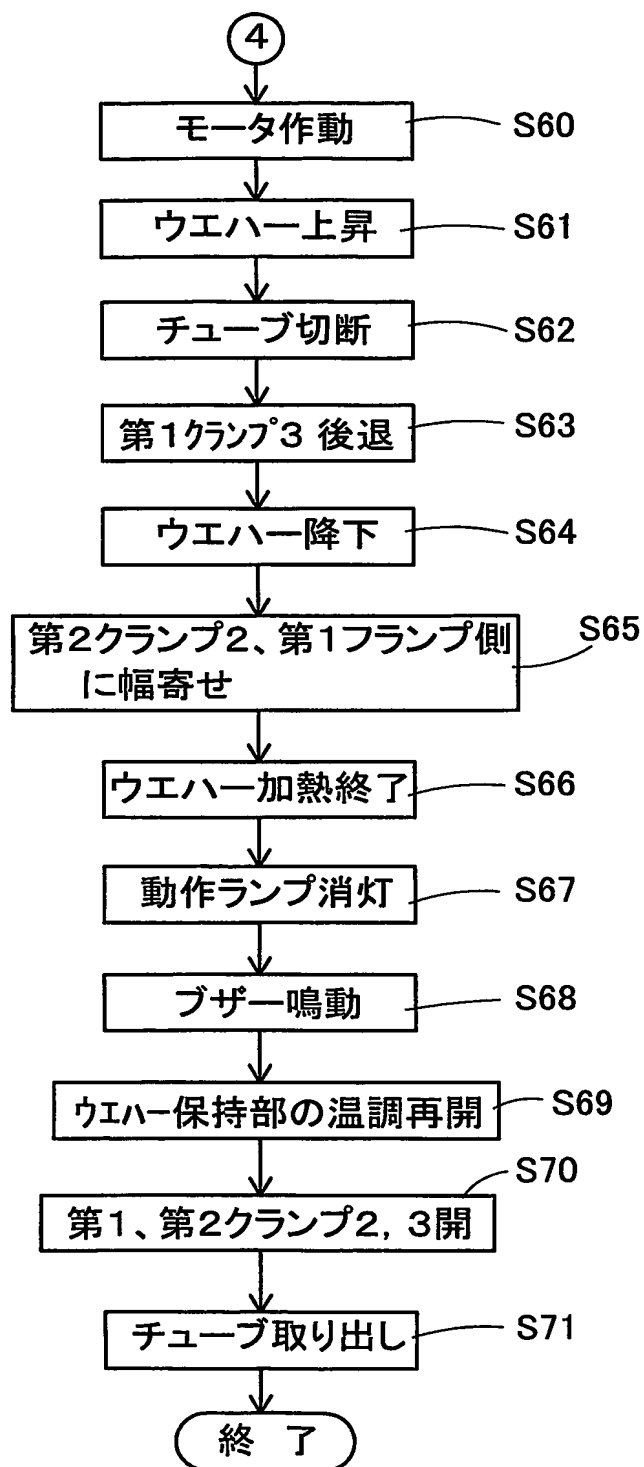
第11図



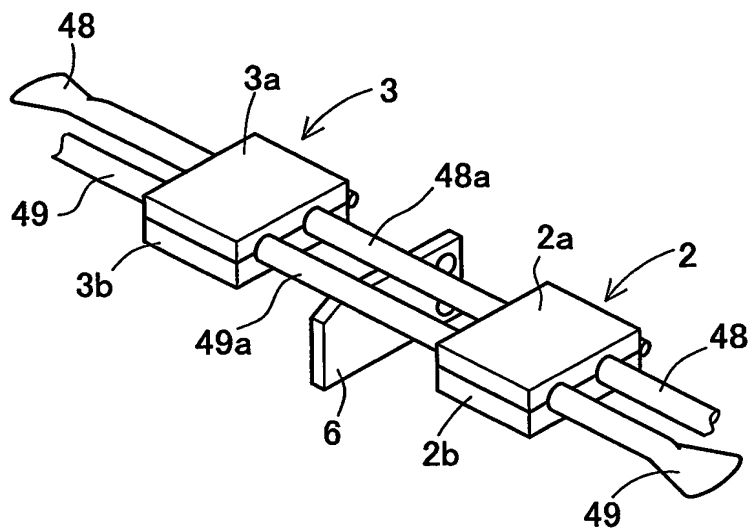
第12図



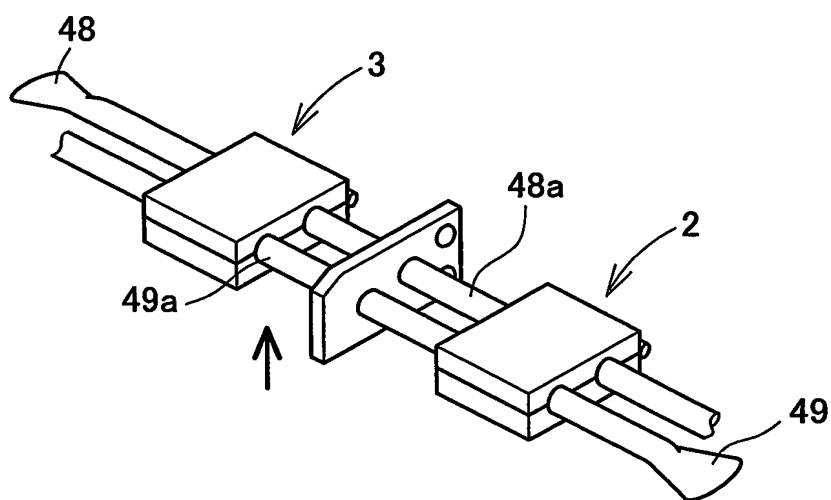
第13図



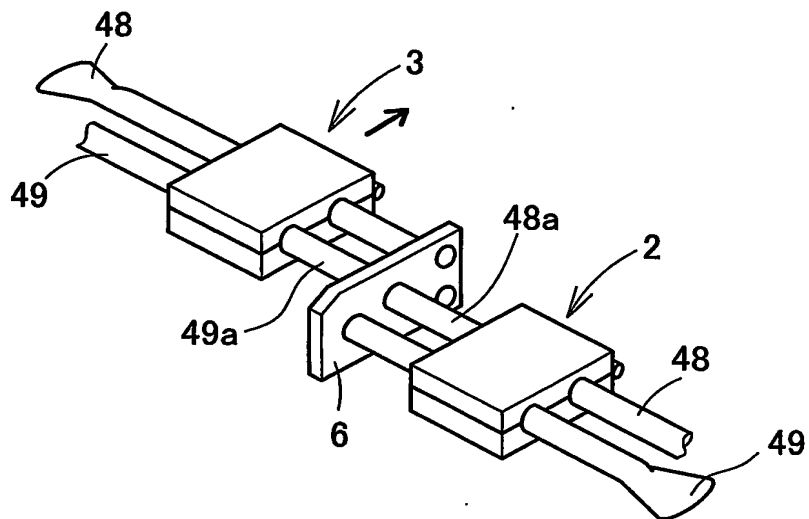
第14図



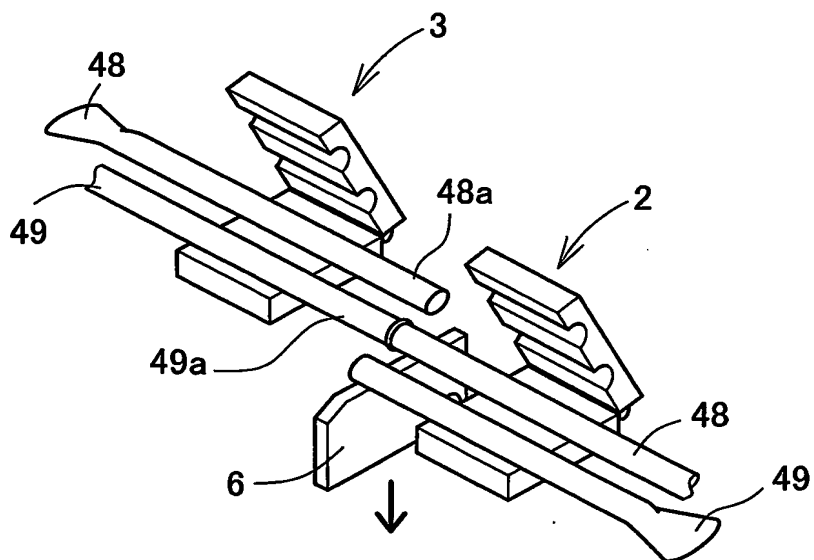
第15図



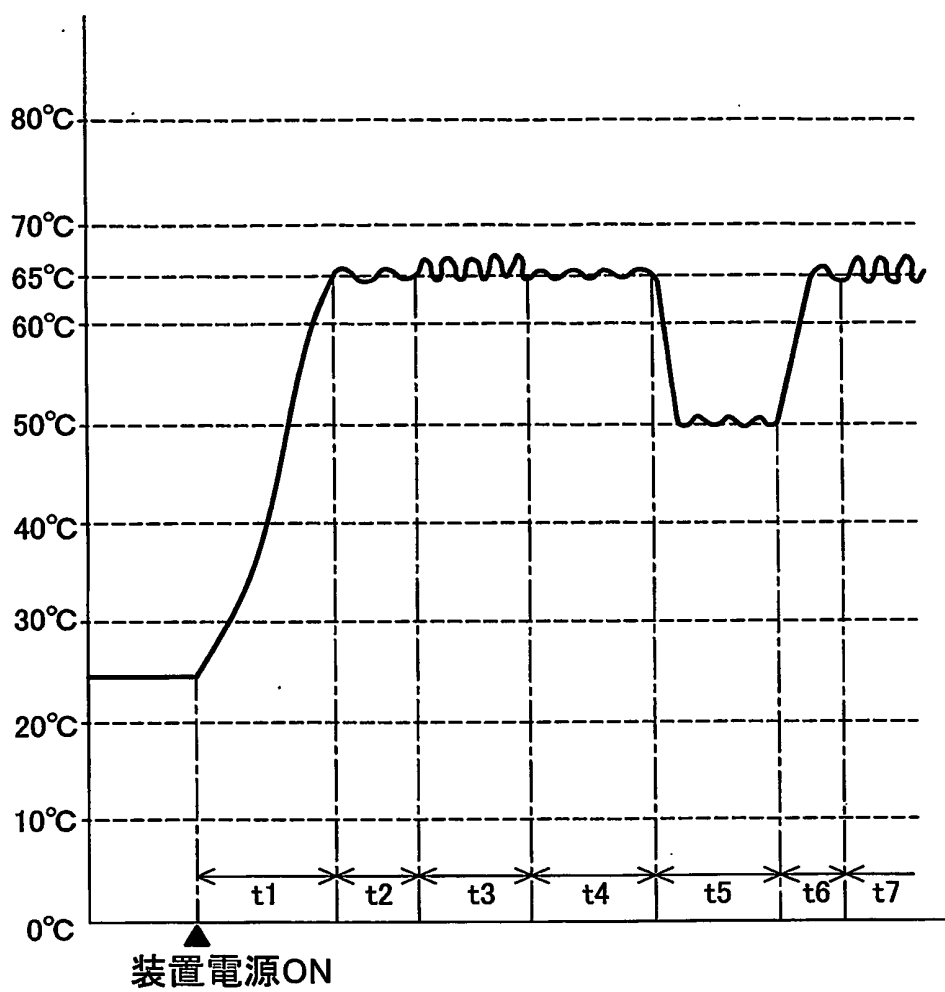
第16図



第17図



第18図



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP03/11860

10/532788

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl⁷ B29C65/74, B29C65/20, A61M1/14, A61M39/02//B29L23:00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl⁷ B29C65/00-65/82, A61J1/14, A61M1/00-9/00, A61M31/00,
A61M39/00-39/28

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1926-1996	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2003
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2003	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2003

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
<u>A</u>	JP 6-91010 A (TERUMO KABUSHIKI KAISHA), 05 April, 1994 (05.04.94), (Family: none)	<u>1-7</u>
<u>A</u>	EP 778123 A2 (TERUMO KABUSHIKI KAISHA), 11 June, 1997 (11.06.97), & CA 2192035 A & CA 2192035 C & CN 1163823 A & DE 69620554 E & EP 778123 B1 & JP 9-154920 A & JP 3422452 B2 & KR 97033757 A & KR 188043 B1 & US 5802689 A	<u>1-7</u>
<u>A</u>	EP 101315 A2 (E.I. DU PONT DE NEMOURS AND CO.), 22 February, 1984 (22.02.84), & CA 1191954 A & JP 59-64034 A & US 4461951 A	<u>1-7</u>

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
21 November, 2003 (21.11.03)Date of mailing of the international search report
09 December, 2003 (09.12.03)Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP03/11860

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
<u>A</u>	JP 6-78971 A (TERUMO KABUSHIKI KAISHA), 22 March, 1994 (22.03.94), & JP 3354602 B2	<u>1-7</u>
<u>A</u>	JP 11-178889 A (CKD Kabushiki Kaisha), 06 July, 1999 (06.07.99), (Family: none)	<u>1-7</u>
<u>A</u>	EP 105587 A1 (E.I. DU PONT DE NEMOURS AND CO.), 18 April, 1984 (18.04.84), & CA 1222618 A & DE 3372916 G & EP 105587 B1 & JP 59-71814 A & US 4521263 A	<u>1-7</u>
<u>A</u>	JP 6-91009 A (TERUMO KABUSHIKI KAISHA), 05 April, 1994 (05.04.94), (Family: none)	<u>1-7</u>

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁷ B29C 65/74, B29C 65/20, A61M 1/14,
A61M 39/02 // B29L 23:00

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁷ B29C 65/00 - 65/82, A61J 1/14,
A61M 1/00 - 9/00, A61M 31/00, A61M 39/00 - 39/28

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1926-1996年
日本国公開実用新案公報 1971-2003年
日本国登録実用新案公報 1994-2003年
日本国実用新案登録公報 1996-2003年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
<u>A</u>	JP 6-91010 A (テルモ株式会社) 1994. 04. 05 (ファミリーなし)	<u>1-7</u>
<u>A</u>	EP 778123 A2 (TERUMO KABUSHIKI KAISHA) 1997. 06. 11 &CA 2192035 A &CA 2192035 C &CN 1163823 A &DE 69620554 E &EP 778123 B1 &JP 9-154920 A &JP 3422452 B2 &KR 97033757 A &KR 188043 B1 &US 5802689 A	<u>1-7</u>

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。

☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

21. 11. 03

国際調査報告の発送日

09.12.03

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)
郵便番号100-8915
東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

斎藤 克也



4F

9344

電話番号 03-3581-1101 内線 3430

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
<u>A</u>	EP 101315 A2 (E. I. DU PONT DE NEMOURS AND COMPANY) 1984. 02. 22 &CA 1191954 A &JP 59-64034 A &US 4461951 A	<u>1-7</u>
<u>A</u>	JP 6-78971 A (テルモ株式会社) 1994. 03. 22 &JP 3354602 B2	<u>1-7</u>
<u>A</u>	JP 11-178889 A (シーケーディ株式会社) 1999. 07. 06 (ファミリーなし)	<u>1-7</u>
<u>A</u>	EP 105587 A1 (E. I. DU PONT DE NEMOURS AND COMPANY) 1984. 04. 18 &CA 1222618 A &DE 3372916 G &EP 105587 B1 &JP 59-71814 A &US 4521263 A	<u>1-7</u>
<u>A</u>	JP 6-91009 A (テルモ株式会社) 1994. 04. 05 (ファミリーなし)	<u>1-7</u>